Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НП «ИНВЭЛ»

СТО 70238424.27.140.011-2010

ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ
НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения 2010-09-30

Издание официальное

Москва
2010

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Правила применения стандартов организаций установлены ГОСТ Р.1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения», а содержание и оформление стандартов – ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»

Настоящий стандарт входит в группу стандартов «Гидроэлектростанции» и направлен на повышение надежности и безопасности гидроэлектростанций, как объектов генерации электроэнергии.

При разработке настоящего стандарта актуализированы действующие в гидроэнергетике нормативно-технические документы, апробированные, подтвержденные опытом технические нормы и требования по созданию гидроэнергетических объектов.

Нормы, установленные настоящим стандартом, учитывают требования надежности и безопасности гидроэлектростанций в условиях чрезвычайных ситуаций.

Настоящий стандарт подлежит пересмотру в случаях ввода в действие технических регламентов и национальных стандартов, содержащих не учтенные в стандарте требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием новой техники.

СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТЕ

1 РАЗРАБОТАН НП «Гидроэнергетика России», ОАО «Инженерный центр ЕЭС»

2 ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 16.09.2010 № 63

4 ВЗАМЕН СТО 17330282.27.140.011-2008 (Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 30.06.2008 № 306), СТО 70238424.27.140.011-2008 (Приказ НП «ИНВЭЛ» от 01.07.2008 № 12/7)

© НП «ИНВЭЛ», 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 4
4 Обозначения и сокращения 7
5 Условия создания гидроэлектростанций. Нормы и требования 9
5.1 Общие положения 9
5.2 Требования по составу и объему исходной информации при создании гидроэлектростанций 11
5.2.1 Инженерные изыскания 11
5.2.2 Водохозяйственный и водноэнергетический комплекс 14
5.2.3 Подготовка зон водохранилища и нижнего бьефа 15
5.2.4 Охрана окружающей среды 16
5.2.5 Экономическое обоснование 16
5.3 Гидроэлектростанция. Типы и состав сооружений. Общие требования 17
5.4 Требования к сооружениям, их компоновкам и составу оборудования 20
5.4.1 Водозаборные сооружения 20
5.4.2 Отстойники 21
5.4.3 Водоводы замкнутого поперечного сечения 22
5.4.4 Гидротехнические туннели 23
5.4.5 Бассейны суточного регулирования 24
5.4.6 Уравнительные резервуары 24
5.4.7 Деривационные каналы 25
5.4.8 Здания ГЭС 26
5.4.9 Водосбросные сооружения ГЭС 26
5.4.10 Водоотводящие сооружения 27
5.5 Оборудование ГЭС. Состав и общие требования 27
5.6 Энергетическое оборудование 29
5.6.1 Гидротурбина 29
5.6.2 Гидрогенератор 32
5.7 Оборудование системы выдачи электроэнергии 32
5.8 Общестанционное электротехническое оборудование 34
5.9 Механическое оборудование 36
5.10 Технические системы 36
5.10.1 Системы откачки воды из проточной части гидротурбин, водосбросов и дренажных вод 37
5.10.2 Техническое водоснабжение 37
5.10.3 Пневматическое хозяйство 37
5.10.4 Масляное хозяйство 37
5.11 Противопожарные системы 37
5.12 Инженерные системы 38

5.13 Службы эксплуатации и ремонта 38
6 Требования по обеспечению работоспособности и безопасности эксплуатации ГЭС в чрезвычайных ситуациях 39
6.1 Общие положения 39
6.2 Требования по обеспечению безопасности ГЭС при действии различных дестабилизирующих факторов 42
7 Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации ГЭС 44
8 Нормы и требования к производству строительных работ и монтажу оборудования 45
9 Подтверждение соответствия 46
10 Требования при вводе объекта в эксплуатацию 47
11 Требования по утилизации (ликвидации) объекта 48
Приложение А (обязательное) Инженерные изыскания для создания гидротехнических сооружений 50
Приложение Б (рекомендуемое) Методика экономического обосно- вания выбора параметров и оценки эффективности гидроэлектро-станций 62
Приложение В (рекомендуемое) Мероприятия по подготовке зоны водохранилища и нижнего бьефа 70
Приложение Г (обязательное) Охрана окружающей среды 79
Библиография 84

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования

Дата введения – 2010-09-30

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации:

- является корпоративным нормативным документом, определяющим требования технического и организационного характера по созданию и реконструкции гидроэлектростанций, направленные на обеспечение надежной, безопасной и эффективной эксплуатации объекта;
- предназначен для организаций, осуществляющих функции заказчика проектных, строительных, монтажных работ при создании новых и реконструкции находящихся в эксплуатации гидроэлектростанций; проектных, конструкторских, научно-исследовательских организаций, разрабатывающих проекты и проводящих исследования по обоснованию проектных решений; строительных, монтажных и промышленных организаций, привлекаемых заказчиком к созданию новых и реконструкции действующих гидроэлектростанций; специализированных организаций, осуществляющих экспертный анализ проектов гидроэлектростанций;
- базируется на применении нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, стандартов ОАО РАО «ЕЭС России» и других организаций, устанавливающих требования к организационным принципам, техническим характеристикам и нормам проектирования при создании гидроэлектростанций (ГЭС).

Требования настоящего стандарта распространяются на гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), их проектирование, строительство, выбор оборудования и сдачу в эксплуатацию.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на русловые, приплотинные, деривационные гидроэлектростанции в составе гидроузлов, использующих гидроэнергетические ресурсы речного стока для выработки электроэнергии.

Стандарт не распространяется на бесплотинные гидроэлектростанции и электростанции, использующие приливную и волновую энергии морских акваторий.

Стандарт определяет условия создания ГЭС, состав сооружений и

оборудования ГЭС и требования к ним для производства и выдачи электроэнергии.

1.3 Стандарт определяет нормы и требования по:

- участию ГЭС в регулировании водохозяйственного использования гидроузла;
- выбору энергетических параметров и режима работы ГЭС;
- строительной части сооружений гидроэлектростанции;
- техническим и инженерным системам;
- составу, типам и компоновкам сооружений ГЭС;
- составу основного и вспомогательного оборудования и систем управления;
- системам жизнеобеспечения, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- режиму контроля и подтверждения соответствия в процессе создания объекта и при его вводе в эксплуатацию;
- утилизации (ликвидации) объекта.

1.4 Требования стандарта не должны служить препятствием осуществлению деятельности проектных, научных, строительных и иных организаций, участвующих в создании гидроэлектростанций в большей степени, чем это минимально необходимо для обеспечения надежности функционирования объекта, физической и экологической безопасности.

1.5 Нормы и требования настоящего стандарта обязательны для применения организациями, в установленном порядке на добровольной основе присоединившимися к Стандарту; в иных случаях соблюдение норм и требований стандарта другими субъектами хозяйственной деятельности должно быть предусмотрено в договоре (контракте) между заказчиком – субъектом применения настоящего стандарта и исполнителем заказываемых работ, услуг, изготовителем (поставщиком продукции).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

Федеральный Закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный Закон РФ от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

Федеральный закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ. «Водный кодекс Российской Федерации».

Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».

Федеральный закон от 21.12.1994 № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс

Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике . Утверждены Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 №

Положение о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельхозпроизводства. Утверждено Постановлением Правительства РФ от 28.01.93 № 77

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения.

ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения.

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 26966-86 Сооружения водозаборные, водосбросные и затворы. Термины и определения.

ГОСТ 34003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения.

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайный ситуациях Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования. Приказ Ростехрегулирования от 28.03.2005 № 65-ст.

СТО 70238424.27.140.001-2011 Гидроэлектростанции. Методики оценки технического состояния основного оборудования.

Правила устройства электроустановок.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждено Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 19 июня 2003 г. № 229

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 70238424.27.140.002-2010 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.003-2010 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.022-2010 Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.020-2010 Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.023-2010 Гидроэлектростанции. Мониторинг технического состояния основного оборудования. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.018-2010 Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.019-2010 Гидрогенераторы. Условия поставки.

Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.010-2010 Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.013-2010 Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.017-2010 Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.014-2010 Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.051-2009 Маслохозяйство электрических станций и сетей. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.012-2011 Гидроэлектростанции. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании сооружений и оборудования ГЭС. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.015-2010 Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.004-2008 Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, а также по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены понятия в соответствии Федеральным законам от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» и от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации», термины с определениями по ГОСТ 19185, ГОСТ 26966 и СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **гидроэлектростанция микро (микро ГЭС**): ГЭС с установленной мощностью до 100 кВт.

3.2 **гидроэлектростанция приплотинная:** ГЭС, в которой здание ГЭС не входит в состав напорного фронта, с подводом воды к агрегатам по водоводам, расположенным в теле плотины или на низовой грани плотины (для бетонных плотин).

3.3 **гидроэлектростанция русловая:** ГЭС в которой здание ГЭС входит в состав напорного фронта.

3.4 **критерии безопасности гидротехнического сооружения:** предельные значения количественных и качественных показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнитель ной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

3.5 **объем стока:** Количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой либо период времени.

3.6 **приемочная комиссия:** Временный коллегиальный орган, созданный инвестором (застройщиком, заказчиком) из представителей организаций, уполномоченный принимать решения о соответствии.

3.7 **рабочая комиссия:** Временный коллегиальный орган, назначаемый заказчиком в целях комплексной проверки готовности законченного строительством объекта к предъявлению приемочной комиссии.

3.8 **рыбоспускное сооружение:** Сооружение, предназначенное для безопасного перевода покатников рыб из верхнего бьефа гидроузла к местам нагула.

3.9 **водопользование специальное:** Водопользование с применением сооружений или технических устройств.

3.10**дефлированные цены:** Определяются с применением к прогнозным (учитывающим инфляционные удорожания будущих расходов и доходов) ценам понижающих индексов-дефляторов для приведения к масштабу современных цен. Используется при выполнении расчетов эффективности в постоянных (реальных) ценах.

3.11**коммерческая эффективность проекта:** Привлекательность инвестиционного проекта с коммерческой точки зрения (эффективность вложения капитала). Рассчитывается условно при финансировании проекта полностью за счет собственных средств инвестора, т.е. без учета

возможностей привлечения заемных и прочих финансовых ресурсов. Применяется для характеристики и отбора инвестиционных проектов.

3.12**чистый дисконтированный доход (ЧДД):** разность между дисконтированной стоимостью потока доходов от проекта и потока расходов на осуществление и эксплуатацию проекта на протяжении всего периода анализа. Критерий эффективности – ЧДД больше нуля. Иногда, в случае превышения расходов над доходами, используется в форме чистой приведенной стоимости (ЧДД с обратным знаком).

4 Обозначения и сокращения

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;

ВНД – внутренняя норма доходности;

Г АЭС – гидроаккумулирующая электростанция;

ГЭС – гидравлическая электрическая станция;

ИД – индекс доходности;

КИА – контрольно измерительная аппаратура;

КИУМ – коэффициент использования мощности;

КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией;

ЛЭП – линия электропередачи;

НПУ – нормальный подпорный уровень воды перед сооружением;

ООС – охрана окружающей среды;

ПДВ – предельно допустимый выброс;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ПДС – предельно допустимый сброс;

САУ ТП – система автоматического управления технологическим процессом;

СЗЗ – санитарно-защитная зона;

СМИС – система мониторинга инженерных систем и сооружений;

ТЭО – технико-экономическое обоснование;

УМО – уровень мертвого объема;

УХЛ – климатическое исполнение оборудования

ФПУ – форсированный подпорный уровень;

ЧДД – чистый дисконтированный доход;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЦПУ – центральный пункт управления.

5 Общие положения

5.1 Общие сведения

5.1.1 Гидроэлектростанция является составной частью гидроузла, в который, кроме станции, входят водоподпорные и водосбросные сооружения, судоходные сооружения (на судоходных реках), различного назначения защитные сооружения, водохранилища или верхние бьефы водозаборных узлов.

При новом строительстве разработка проекта гидроэлектростанции производится, как правило, на гидроузел в целом, с комплексным решением всех технических, природоохранных, водохозяйственных, водноэнергетических, социальных и экономических проблем, возникающих в результате строительства гидроузла.

При выбранных параметрах гидроузла на основании комплексного рассмотрения всех аспектов, перечисленных выше, реализация его энергетического потенциала на ГЭС производится в возможно полном объеме при энергоэкономической оптимизации соотношения объема холостых сбросов речного стока и параметров гидроэлектростанции и намечаемого режима ее использования в энергосистеме.

Тип ГЭС, ее расположение и состав сооружений определяется назначением гидроузла, его параметрами, природными условиями площадки расположения гидроузла на основании технико-экономического сопоставления возможных вариантов технического решения.

5.1.2 В результате технического, энергетического, экономического анализа строительства гидроузла и выявления его параметров должны быть определены следующие характеристики комплексного гидроузла и входящей в его состав ГЭС:

- отметка НПУ водохранилища (водозабора);
- полезный объем и глубина сработки водохранилища;
- форсированный подпорный уровень, резервный объем водохранилища;
- расчетный напор для оборудования ГЭС;
- тип станции и водопроводящих сооружений;
- установленная мощность ГЭС и режим ее использования;
- выработка электроэнергии;
- тип, параметры и количество агрегатов.

5.1.3 Класс гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС в зависимости от их социальной экономической ответственности, последствий возможных гидродинамических аварий и условий эксплуатации принимается по таблице 1

Т а б л и ц а 1 – Классы гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС

Объекты гидротехнического строительства	Класс основных сооружений
Гидротехнические сооружения гидравлических, гидроаккумулирующих электростанций установленной мощностью, МВт:	
более 1000	I
от 300 до 1000	II
от 10 до 300	III
10 и менее	IV

Класс гидротехнических сооружений ГЭС установленной мощностью менее 1000 МВт следует повышать на единицу в случае, если эти электростанции изолированы от энергетических систем и обслуживают крупные населенные пункты, промышленные предприятия, транспорт и других потребителей (см. СНиП 33-01-2003 [2]).

Класс гидротехнических сооружений гидроэлектростанций руслового и приплотинного типа, создающих напорный фронт гидроузла, устанавливается в зависимости от высоты и типа грунтов основания в соответствии с таблицей 2 (см. СНиП 33-01-2003 [2]).

Т а б л и ц а 2 – Классы гидротехнических сооружений гидроэлектростанций руслового и приплотинного типа

Сооружения	Тип грунтов основания	Высота сооружений, м, при их классе			
		I	II	III	IV
Русловые и приплотинные ГЭС	А	более 100	от 60 до 100	от 25 до 60	менее 25
	Б	более 50	от 25 до 50	от 10 до 25	менее 10
	В	более 25	от 20 до 25	от 10 до 20	менее 10

Примечания:

1. Грунты: А – скальные; Б – песчаные, крупнообломочные и глинистые в твердом и полутвердом состоянии; В – глинистые водонасыщенные в пластичном состоянии.

2. Высоту сооружения и оценку его основания следует принимать по данным проекта.

5.1.4 Все гидротехнические сооружения ГЭС относятся к основным объектам.

При разработке проекта гидротехнических сооружений необходимо руководствоваться законодательством Российской Федерации о безопасности гидротехнических сооружений и нормативными требованиями, направленными на обеспечение их безопасности.

5.1.5 При формировании требований к выбору состава и компоновки основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанции, в том

числе при проектировании пусковых комплексов, необходимо предусматривать возможность работы оборудования в условиях принимаемых схем пропуска строительных и эксплуатационных расходов воды и гашения энергии сбросного потока в нижнем бьефе в условиях отрицательных температур.

5.2 Требования по составу и объему исходной информации при создании гидроэлектростанций

5.2.1 Инженерные изыскания

5.2.1.1 Инженерные изыскания выполняются при разработке проектной документации объекта на всех стадиях проектирования. Подготовка и использование проектной документации без выполнения соответствующих инженерных изысканий не допускается.

Инженерные изыскания выполняются в целях получения:

- данных о природных условиях территории, на которой будет осуществляться строительство или реконструкция объекта, и природных объектов, затрагиваемых строительством;
- материалов, необходимых для обоснования размещения объекта и его сооружений (подпорных, энергетических, защитных) в соответствии с намечаемым их назначением и параметрами;
- данных, необходимых для обоснования конструкции сооружений и их надежности, наличие местных строительных материалов;
- информации о необходимости выполнения специальных видов работ в основании сооружений (противофильтрационных, противооползневых, изъятия слабых грунтов, ликвидации естественных нарушений сплошности массива и др.;
- данных о воздействии нового или реконструируемого объекта на природную среду и социально-экономическую сферу и разработке необходимых природоохранных и компенсационных мер, позволяющих довести уровень воздействия до допустимого или согласованного уровня.

В состав инженерных изысканий входят четыре основных вида разведочно-исследовательских работ:

- инженерно-геодезические изыскания;
- инженерно-геологические, включающие геологические, гидрогеологические и сейсмологические изыскания и исследования;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-экологические изыскания (см. СНиП 33-01-2003 [2] и СНиП 11-02-96 [4]).

5.2.1.2 Инженерно-геодезические изыскания для гидроэнергетического строительства должны выполняться в соответствии с требованиями нормативно-технической документации Федеральной службы геодезии и картографии России, регламентирующих производство геодезических и картографических работ федерального назначения.

Исходными материалами для проведения проектных проработок должны служить картографические, топографические, аэрофотосъемочные материалы, космические съемки, при этом топографические карты масштаба

1:100000–1:25000 являются основными картографическими материалами при разработке водноэнергетического использования стока реки.

На всех участках, намечаемых для проектирования гидроэнергетических сооружений, должна быть создана планово-высотная геодезическая основа топографических съемок. На более перспективном участке необходимо создать плановую геодезическую сеть сгущения в виде пунктов класса точности 1 и 2 разрядов и высотную опорную сеть с реперами нивелирования IV класса, обеспечивающую возможность производства инженерных изысканий, проектирования и производства строительно-монтажных работ.

5.2.1.3 Инженерно-геологические изыскания для строительства гидроэнергетических объектов должны обеспечить достаточными данными об инженерно-геологических условиях района проектируемых сооружений, включая:

- геологическое строение;
- состав, состояние и свойства грунтов;
- сейсмичность;
- гидрогеологические условия;
- геодинамические и инженерно-геологические процессы в области взаимодействия объектов с геологической средой с прогнозом их возможного изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружений;
- получение данных об обеспеченности строительства местными строительными материалами для обоснования выбора типов сооружений, их компоновки и конструкции;
- исследование состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, залегающих в пределах области взаимодействия сооружений с основанием или являющихся средой подземных сооружений, получение детальной характеристики структурно-геологических, горно-технических, гидрогеологических и геокриологических условии массивов горных пород, вмещающих подземные сооружения;
- разработку системы геомониторинга неблагоприятных процессов и организацию соответствующих режимных наблюдений (см. СНиП 33-01-2003 [2], ВСН 34.2.88 [11] и инструкцию о порядке ведения мониторинга безопасности [14]).

5.2.1.4 Инженерно-гидрометеорологические изыскания должны обеспечить проект:

- материалами о физико-географических и гидрографических условиях участка намечаемого размещения энергетического строительства (климатические условия, общие сведения о реке, ее бассейне, режиме, боковой приточности, потерях при испарении, режимах будущих водохранилищ в различных вариантах расположения подпорных сооружений, гидрометеорологических процессов и др.);
- характеристиками опасных гидрометеорологических процессов и явлений (наводнений, заторов и зажоров, цунами, селевых потоков, снежных лавин, ураганных ветров и смерчей, активных проявлений русловых процессов);
- данными для установления расчетных значений гидрологических

характеристик, необходимых для обоснования основных проектных решений по выбору створа напорных сооружений, отметки НПУ, типа, конструкции и компоновки основных сооружений);

- данными для организации водохранилища и мероприятий в нижнем бьефе;

- данными для установления сроков и режима заиления водохранилища, определяющими динамику (уменьшение) регулирующей способности водохранилища и время подхода тела заиления к водоприемным устройствам ГЭС;

- прогнозом характера, направленности и масштабов возможных изменений гидрологических условий проектируемого энергетического объекта в процессе его строительства и эксплуатации и выработки рекомендаций по предотвращению или ликвидации последствий их потенциального негативного влияния (см. ВСН 34.3.89 [11]).

5.2.1.5 Инженерно-экологические изыскания выполняются на всей территории затрагиваемой строительством. К объектам изысканий относятся: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, геологическая среда, растительный и животный мир, социально – экономические условия, социально – гигиенические условия, состояние здоровья населения.

Результаты данных изысканий должны оценить влияние намеченного строительства и эксплуатации объекта на окружающую среду, получить необходимый объем данных для разработки сооружений и мониторинга объекта, разработки мероприятий для охраны окружающей среды, включая природную, техногенную и социальные сферы, в том числе археологических памятников древних культур, животного и растительного мира, а также информационное обеспечение экологической и социальной безопасности при строительстве и эксплуатации объектов (см. СП 11-102-97 [5] и Положение о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельхозпроизводства.

5.2.1.6 Перечисленные требования к результатам всех видов инженерных изысканий, выполняемых для обоснования гидроэнергетического строительства, детализированы в Приложении А.

5.2.2 Водохозяйственный и водноэнергетический комплекс

5.2.2.1 Оценка и обоснование водноэнергетического потенциала ГЭС и всего водохозяйственного комплекса должна производиться с соблюдением следующих требований к исходным данным, их анализу и обработке.

Требования к гидрологическим данным для изолированной ГЭС:

- многолетний ряд средних декадных и/или месячных расходов воды в створе или вблизи створа проектируемой ГЭС или в пункте наблюдений ближайшем к этому створу;

- многолетний ряд максимальных среднесуточных или мгновенных (срочных) расходов весеннего половодья или летних паводков.

Требования к гидрологическим данным для каскадно расположенных ГЭС:

- те же многолетние ряды в верхнем (входном) створе каскада и боковой приточности с водосборов между створами гидроузлов каскада;

- оценка продолжительности первоначального наполнения водохранилища до отметки пуска агрегатов, УМО или НПУ в различных условиях.

Требования к топографическим данным:

- кривые зависимости площади водного зеркала и объема воды в водохранилище от уровня воды в верхнем бьефе плотины;

- поперечные сечения русла и поймы реки в нижнем бьефе ГЭС на участке ожидаемого влияния суточных колебаний уровня воды.

Требования к сведениям о существующем водохозяйственном комплексе и его предполагаемом изменении:

- состав участников комплекса в верхнем и нижнем бьефах ГЭС и их требования к режиму расходов и уровней воды по сезонам;

- современный и планируемый объем водопотребления из реки выше створа плотины и из будущего водохранилища.

5.2.2.2 Выбор параметров водохранилища для энергетического и комплексного использования водных ресурсов осуществляют на основе водохозяйственных и водноэнергетических расчетов, с учетом многолетнего ряда (при наличии каскада гидроузлов для всей цепочки водохранилищ) и установленной зависимости гарантированной энергоотдачи (годовой или сезонной выработки электроэнергии и средней месячной мощности в критический сезон года) от отметки НПУ в регулируемом объеме (глубине сработки) водохранилища.

5.2.2.3 Выбор режимов для выбранных параметров регулирования стока, эксплуатации водохранилища и ГЭС для построения диспетчерских правил управления водными ресурсами, осуществляют на основе водохозяйственных и водноэнергетических расчетов по многолетнему ряду с соблюдением требований к гарантированной водо- и энергоотдаче и их ограничений (урезки) в экстремально маловодных условиях.

5.2.2.4 Выбор установленной мощности ГЭС осуществляют на основе водноэнергетических расчетов для определения и установления зависимостей годовой и сезонной выработок электроэнергии от установленной мощности ГЭС.

5.2.2.5 Выбор расчетного напора осуществляют водноэнергетическим расчетом с поступенным перебором в диапазоне: «максимальный», «средневзвешенный», «минимальный» с определением в каждом варианте расчетного напора, глубины и продолжительности снижения располагаемой мощности ГЭС ниже номинального значения.

5.2.2.6 Выбор типа и числа агрегатов осуществляют водноэнергетическим расчетом для оценки гарантированной и располагаемой мощности ГЭС применительно к рассматриваемым типам и единичной мощности гидроагрегатов.

5.2.2.7 Требования к гарантированной и располагаемой мощности ГЭС для определения надежности (обеспеченности по продолжительности и числу бесперебойных лет и/или месяцев) энергоотдачи и ее вынужденного снижения в перебойные годы (месяцы) определяют водноэнергетическим расчетом.

5.2.2.8 Требования к суточным режимам работы ГЭС, не приносящим

вреда населению, биологическим объектам водной среды и хозяйственным объектам в нижнем бьефе определяют гидравлическим расчетом с учетом характера и амплитуды колебаний уровня воды по длине нижнего бьефа при суточном регулировании мощности ГЭС, для летних и зимних условий в различных допустимых режимах.

5.2.3 Подготовка зон водохранилища и нижнего бьефа

5.2.3.1 В проекте гидроэлектростанции должен быть разработан раздел «Мероприятия по подготовке зоны водохранилища», в составе которого решаются вопросы:

- переселения населения;
- возмещения потерь сельскохозяйственного производства;
- защиты от затопления сельскохозяйственных земель;
- инженерной защиты или переноса (сноса) населенных пунктов, промышленных объектов, отдельных сооружений или строений, исторических или архитектурных памятников;
- переустройства автомобильных и железных дорог, газо- и нефтепроводов, линий электропередачи и связи;
- санитарной подготовки ложа водохранилища;
- лесосводки и лесоочистки;
- создания условий для транспортного и рыбохозяйственного освоения водохранилища;
- охраны и рационального использования водных, гидробиологических, лесных и других природных ресурсов.

5.2.3.2 В нижнем бьефе гидроузла должно быть определено и рассмотрено влияние намечаемого строительства:

- на режим уровней реки в различные периоды года и суток;
- изменение гидрологического режима на заливных землях;
- деформации русла и последствия этого процесса;
- влияние гидрологических изменений на ихтиофауну;
- изменения температурного режима воды и влияния этих изменении на окружающую среду;
- влияние совокупности ожидаемых изменений на социальную сферу (см. СанПиН 3907-85 [8]).

5.2.3.3 По всем перечисленным выше проблемам, возникающим при создании гидроузла с ГЭС или ГАЭС, в проекте объекта должны быть разработаны и определены:

- решения, исключающие негативные последствия строительства или снижающие их до допустимого и согласованного уровня;
- необходимые компенсационные меры в соответствии с Положением о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельхозпроизводства.

Основные требования к разделу проекта «Мероприятия по подготовке зоны водохранилища» приведены в Приложении В.

5.2.4 Охрана окружающей среды

Разрабатываемый раздел «Охрана окружающей среды» проекта ГЭС,

для периода строительства и постоянной эксплуатации, должен содержать:

- мероприятия по охране:
  а) и рациональному использованию земельных ресурсов;
  б) водных ресурсов;
  в) растительности и животного мира наземных экосистем;
  г) рыбных запасов;
  д) и снижению отрицательного влияния на местный климат;
  е) в социальной сфере;
- мероприятия по организации мониторинга взаимоотношений объекта с окружающей средой;
- выводы о соответствии принятых решений действующему природоохранному законодательству Российской Федерации в соответствии СНиП 33-01-2003 [2] и СанПиН 3907-85 [8].

Основные требования к разделу проекта «Охрана окружающей среды» приведены в Приложении Г.

5.2.5 Экономическое обоснование

5.2.5.1 При разработке проекта ГЭС и установлении ее параметров и режима использования должен быть проведен анализ современного и перспективного энергетического рынка в зоне влияния станции с выявлением потребности энергосистемы в:

- режимах использования ГЭС;
- сезонном распределении энергоотдачи;
- разрывах между установленной и располагаемой мощностью в различные сезоны года;
- резервировании энергии и мощности;
- единичной мощности агрегата;
- схеме и структуре выдачи мощности станции.

Потребности энергосистемы, как потребителя продукции ГЭС, должны быть удовлетворены в максимально возможной степени.

5.2.5.2 При разработке проекта ГЭС подлежат обязательному технико-экономическому обоснованию с учетом всех видов затрат, связанных с их созданием, следующие параметры объекта:

- отметка нормального подпорного уровня водохранилища;
- полезный объем и глубина сработки водохранилища;
- расчетный напор для оборудования ГЭС;
- установленная мощность станции и количество агрегатов;
- параметры водопроводящих сооружений (трубопроводов, туннелей, каналов).

Эти параметры объекта должны устанавливаться на основании вариантного анализа возможных взаимосвязанных решений, как отдельных параметров, так и объекта в целом.

5.2.5.3 При выполнении сравнительного экономического анализа используются следующие показатели эффективности:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- индекс доходности (ИД);
- с критерием выбора: ЧДД → max и ИД больше 1.

5.2.5.4 При оценке эффективности объекта и выборе его основных параметров должна быть проведена оценка:

- общественной эффективности капитальных вложений в сравнении с альтернативным способом покрытия спроса;
- коммерческой эффективности с оценкой коммерческой нормы прибыли.

Методика экономического обоснования выбора параметров гидроузла и ГЭС и оценки их эффективности приведена в Приложении Б.

5.3 Общие требования к типам и составу сооружений гидроэлектростанций

5.3.1 Тип гидроэлектростанции определяют в зависимости от назначения и параметров гидроузла, топографических, инженерно-геологических условий и способа создания напора ГЭС:

- русловые, здания ГЭС которых участвуют в создании напора;
- приплотинные, при расположении водоподводящего тракта в теле плотины, а здания ГЭС у низовой грани плотины;
- деривационные, при расположении водоприемных устройств, деривации и здания ГЭС независимо от водоподпорных сооружений гидроузла. В состав сооружений ГЭС могут входить:
- водозаборные сооружения;
- отстойники;
- водоводы замкнутого поперечного сечения;
- гидротехнические туннели;
- бассейны суточного регулирования;
- уравнительные резервуары;
- деривационные каналы;
- здания ГЭС;
- водосбросные сооружения;
- водоотводящие сооружения;
- объекты выдачи мощности.

5.3.2 Состав сооружений и их параметры следует выбирать в проекте гидроузла на основании технико-экономических показателей вариантов и с учетом:

- функционального назначения сооружений;
- места возведения сооружений, природных условий района (топографических, гидрологических, климатических, инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических, сейсмических, биологических и др.);
- условий и методов производства работ;
- водохозяйственного прогноза изменения гидрологического, в том числе ледового и термического режима рек в верхнем и нижнем бьефах, заиления наносами и переформирование русла и берегов рек, водохранилищ и морей, затопления и подтопления территорий и инженерной защиты расположенных на них зданий и сооружений;
- воздействия на окружающую среду;

- влияния строительства и эксплуатации объекта на социальные условия и здоровье населения;
- изменения условий и задач судоходства, лесосплава, рыбного хозяйства, водоснабжения и режима работы мелиоративных систем;
- установленного режима природопользования (сельхозугодья, заповедники и т.п.);
- условий быта и отдыха населения (пляжи, курортно-санаторные зоны и т.п.);
- мероприятий, обеспечивающих требуемое качество воды: подготовки ложа водохранилища, соблюдения надлежащего санитарного режима в водо охраной зоне, ограничения поступления биогенных элементов (азотосодер жащих веществ, фосфора и др.) с обеспечением их количества в воде не выше предельно допустимых концентраций (ПДК);
- условий постоянной и временной эксплуатации сооружений;
- требования экономного расходования основных строительных материалов;
- изменения термического режима и криогенного состояния грунтов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов;
- подготовки ложа водохранилища;
- возможности разработки полезных ископаемых, местных строительных материалов и т.п.;
- обеспечения эстетических и архитектурных требований к сооружениям, расположенным на берегах водотоков, водоемов и морей;
- обеспечению соответствия СНиП 33-01-2003 [2].

5.3.3 При проектировании гидротехнических сооружений ГЭС и ГАЭС следует обеспечивать и предусматривать:
- надежность сооружений на всех стадиях их строительства и эксплуатации, с указанием критериев безопасности;
- максимальную экономическую эффективность строительства;
- постоянный инструментальный и визуальный контроль за состоянием гидротехнического сооружения и вмещающего массива горных пород, а также природными и техногенными воздействиями на них;
- сохранность животного и растительного мира, в частности, организацию рыбоохранных мероприятий;
- минимально необходимые расходы воды, а также благоприятный уровневый и скоростной режимы в бьефах с учетом интересов водопотребителей и водопользователей, а также благоприятный режим уровня грунтовых вод для освоенных земель и природных экосистем.

5.3.4 При проектировании гидротехнических сооружений надлежит рассматривать возможность и технико-экономическую целесообразность:
- совмещения сооружений, выполняющих различные эксплуатационные функции;
- возведения сооружений и ввода их в эксплуатацию отдельными пусковыми комплексами;
- унификации компоновки оборудования, конструкций и их размеров и методов производства строительно-монтажных работ;

- использования напора, создаваемого на гидроузлах транспортного, мелиоративного, рыбохозяйственного и другого назначения, для целей энергетики.

5.3.5 При проектировании гидротехнических сооружений в районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует учитывать возможные изменения физико-механических, теплофизических и фильтрационных свойств пород оснований и материалов сооружений при их переходе из мерзлого состояния в талое и наоборот, а также размеры и скорость осадки сооружения в процессе оттаивания основания.

5.3.6 При проектировании гидротехнических сооружений на скальных грунтах и внутри скального массива необходимо учитывать структуру скального массива, его обводненность, газоносность и естественное напряженное состояние.

5.3.7 В составе проекта гидротехнических сооружений следует разрабатывать специальный проект натурных наблюдений за их работой и состоянием как в процессе строительства, так и при эксплуатации для своевременного выявления дефектов и неблагоприятных процессов, назначения ремонтных мероприятий, предотвращения отказов и аварий, улучшения режимов эксплуатации и оценки уровня безопасности и риска аварий.

Проект натурных наблюдений должен включать:

- перечень контролируемых нагрузок и воздействий на сооружение;
- перечень контролируемых и диагностических показателей состояния сооружения и его основания, включая критерии безопасности;
- программу и состав инструментальных и визуальных наблюдений;
- технические условия и чертежи на установку контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), спецификацию измерительных приборов и устройств;
- структурную схему и технические решения системы мониторинга состояния сооружений, природных и техногенных воздействий на них, включая состав ее основных технических и программных средств;
- инструктивные документы и методические рекомендации по проведению натурных наблюдений за работой и состоянием сооружений.

5.3.8 Перед вводом в эксплуатацию и в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений критерии безопасности должны уточняться на основе результатов натурных наблюдений за состоянием сооружений, нагрузок и воздействий, а также изменений характеристик материалов сооружений и оснований, конструктивных решений.

5.4 Требования к сооружениям, их компоновке и составу оборудования

Состав сооружений ГЭС и ГАЭС определяется в проекте исходя из типа гидроэлектростанции в соответствии СНиП 33-01-2003 [2].

5.4.1 Водозаборные сооружения

5.4.1.1 Водозаборные сооружения должны обеспечить бесперебойную подачу воды в турбины ГЭС и ГАЭС, турбинные водоводы, деривационные

туннели, каналы и прекращение поступления воды при плановом осмотре, ремонте оборудования и сооружений и при аварийных ситуациях.

На водозаборных сооружениях должен быть предусмотрен комплекс мер, предотвращающих поступление к турбинам вместе с водой плавающих предметов и мусора, топляков, льда, шуги, донных наносов, а при должном обосновании и ихтиофауны.

Тип водозабора, его конструкция, состав оборудования и режим эксплуатации определяется аналогичными требованиями, предъявляемыми к нему гидроэлектростанцией, а также режимом уровней верхнего бьефа гидроузла, природными условиями основания водозаборного сооружения, климатическими условиями местности, гидрологическим режимом водотока, включая режим и объем твердого стока.

Для защиты водоводов и деривации от попадания в них влекомых наносов, плавающих предметов и мусора, топляков, льда, шуги и т.п. следует предусматривать забральные балки, сороудерживающие решетки, запани, шугосбросы, пороги, промывные галереи, отстойники, а также мероприятия по удалению мусора из воды. Забор воды из водоема в местах скопления личинок дрейсены (если не предусмотрены мероприятия по уничтожению дрейсены) не допускается.

На ГЭС с безнапорными деривационными водоводами пропуск шуги следует предусматривать преимущественно через турбины (за исключением случая оборудования станции ковшовыми турбинами), при этом следует предусматривать электрообогрев решеток в напорном бассейне.

5.4.1.2 В водоприемниках саморегулирующихся водоводов необходимо предусматривать аварийно-ремонтные затворы.

В водоприемниках с поверхностным забором воды в деривацию, проходящую целиком в выемках, и в глубинных водоприемниках с напорной деривацией, имеющей в конце камеру затворов или предтурбинный затвор, допускается устанавливать только ремонтные затворы.

В водоприемниках несаморегулирующихся водоводов (в том числе и в глубинных водоприемниках безнапорных водоводов) необходимо предусматривать основные затворы, приспособленные для непрерывного регулирования под напором и оборудованные индивидуальными подъемными механизмами, а также аварийно-ремонтные затворы.

5.4.1.3 Защиту от попадания в водоводы влекомых наносов следует осуществлять путем обеспечения забора воды из верхних осветленных слоев потока, а также устройством на входе в водоприемник: высоких порогов с донными промывными отверстиями; косо направленных донных порогов и экранирующих стенок; водоприемных ковшей; струенаправляющих щитов и шпор; регуляционных и выправительных сооружений; кроме того, проведением других мероприятий, прошедших проверку в условиях эксплуатации построенных водозаборных гидроузлов.

5.4.1.4 При невозможности пропуска льда и шуги через турбины в зависимости от ледошугового режима водотока и условий эксплуатации надлежит предусматривать:

- создание условий для образования ледового покрова в верхнем бьефе

при наличии соответствующих температурного и скоростного режимов водотока;

- задержание шуги и поверхностного льда в верхнем бьефе;
- сброс шуги и поверхностного льда в головном узле через плотину;
- сброс шуги через шугосбросные сооружения на канале или в напорном бассейне при отсутствии возможности задержания шуги в верхнем бьефе, а также в случае опасности зажора шуги в нижнем бьефе.

При сбросе шуги и льда в нижний бьеф следует предусматривать также пропуск необходимых расходов, предотвращающих образование зажоров.

5.4.2 Отстойники

5.4.2.1 Сооружения и устройства перехватывающие и улавливающие наносы должны обеспечить:

- осветление воды путем осаждения или перехвата частиц наносов, крупность которых превышает величину, обоснованную техническими и экономическими расчетами;
- бесперебойную подачу осветленной воды в водоводы в соответствии с режимами работы станции;
- удаление наносов, отложившихся в камере отстойника.

5.4.2.2 В среднем и нижнем течениях рек при повышенном водоотборе сброс из отстойников в реку осевших наносов, как правило, не допускается. В этих условиях следует проектировать отстойники с удалением наносов в отвалы, которые необходимо размещать в виде карт и приводить в состояние, пригодное для сельскохозяйственного использования. Плодородный слой грунта из-под отвалов подлежит удалению и использованию при рекультивации.

5.4.2.3 Выбор местоположения отстойника надлежит предусматривать в пределах головного узла или на магистральном (деривационном) канале с учетом геологических и топографических условий, подхода воды к отстойнику, обеспечивающему осаждение наносов в камерах, возможности удаления или складирования отложившихся в камерах наносов, транспортирую щей способности магистрального (деривационного) канала и реки в нижнем бьефе гидроузла.

5.4.2.4 Выбор типа отстойника (с непрерывным или периодическим промывом либо с механической очисткой) следует производить на основе технико-экономического сравнения строительных и эксплуатационных показателей отстойников с учетом следующих требований:

- при достаточном гидравлическом уклоне промывного тракта и наличии свободных расходов воды необходимо применять отстойники только с гидравлической промывкой;
- при отсутствии необходимого перепада для полной промывки отложений следует применять отстойники с комбинированной (механической и гидравлической) очисткой.

5.4.2.5 Однокамерные отстойники периодического промыва для ГЭС не допускаются.

5.4.3 Водоводы замкнутого поперечного сечения

5.4.3.1 Водоводы замкнутого поперечного сечения ГЭС и ГАЭС должны

обеспечивать пропуск воды при всех режимах эксплуатации, предусмотренных проектом.

5.4.3.2 Трасса и продольный профиль напорных водоводов ГЭС и ГАЭС, как правило, должны исключать возможность образования вакуума в водоводах при любом режиме работы.

5.4.3.3 При проектировании водоводов и сооружений на них следует выполнять гидравлические расчеты, а в отдельных случаях и лабораторные исследования определения потерь напора по длине водовода, максимального и минимального уровней воды в безнапорных водоводах при неравномерном и неустановившемся движении воды, максимального и минимального давления воды по длине напорного водовода с учетом гидравлического удара.

5.4.3.4 Для стальных турбинных напорных водоводов ГЭС и ГАЭС, открытых по всей длине или на отдельных участках, следует предусматривать на водоприемнике установку аварийно-ремонтных затворов с индивидуальным приводом, обеспечивающих быстрое отключение напорного тракта в случае разрыва трубопровода. За аварийно-ремонтными затворами должен быть обеспечен подвод воздуха в трубопровод. Перед аварийно-ремонтным затвором должен быть установлен ремонтный затвор. Кроме того, необходимо предусматривать защитные сооружения, предохраняющие здания ГЭС и ГАЭС от затопления.

5.4.3.5 Для трубопроводов, проходящих в теле плотины или в горном массиве, а также для сталежелезобетонных и железобетонных трубопроводов Необходимость установки аварийно-ремонтных затворов и устройства защитных сооружений определяется проектом.

5.4.3.6 Выбор типа и конструкции трубопровода следует производить на основе технико-экономического сопоставления вариантов с учетом назначения трубопровода, условий его монтажа и эксплуатации, общей компоновки сооружения, величины напора, грунтов основания. При одинаковых показателях различных вариантов предпочтение следует отдавать сталежелезобетонным и железобетонным конструкциям.

При проектировании трубопроводов на вечномерзлых, просадочных, обводненных и илистых грунтах, на заболоченных территориях следует, предусматривать наземную прокладку труб, а при необходимости – специальные мероприятия по укреплению грунтов основания.

Турбинные водоводы приплотинных ГЭС целесообразно размещать в теле плотины. При их размещении на низовой грани плотины водоводы должны быть защищены от разгерметизации, а здания ГЭС от затопления.

5.4.3.7 При проектировании трубопровода наземной прокладки на нескальном основании по его длине следует предусматривать устройство компенсаторов, в том числе у водоприемников и зданий ГЭС, обеспечивающих независимые осадки участков трубопровода и их температурные деформации.

5.4.3.8 Выбор конструкции трубопровода (размеров, армирования, материалов и т.п.) должен быть обоснован расчетом.

В необходимых случаях следует выполнять расчеты льдообразования на

внутренней поверхности трубопровода.

5.4.3.9 5При проектировании трубопроводов следует предусматривать защиту металлических элементов от коррозии.

5.4.3.10Во входных оголовках следует предусматривать устройства для предварительного наполнения трубопровода водой, а также для впуска и выпуска воздуха.

5.4.4 Гидротехнические туннели

5.4.4.1 Выбор трассы и типа туннеля (напорного и безнапорного), а также конструкции крепления и формы поперечного сечения следует выполнять на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом:

- общей компоновки гидроузла;
- глубины заложения от расчетной поверхности земли и величины напора;
- инженерно-геологических и геокриологических условий;
- гидравлического режима туннеля; условий производства работ;
- влияния соседних подземных и наземных сооружений гидроузла.

5.4.4.2 Трассу проектируемого туннеля следует, как правило, выбирать прямолинейной наименьшей длины. Непрямолинейная трасса туннеля допускается в особо сложных топографических, инженерно-геологических или гидрогеологических условиях (тектоника, карсты, оползни), а также в сложных условиях строительства или по санитарным требованиям СНиП 2.06.09-84 [1].

5.4.5 Бассейны суточного регулирования

5.4.5.1 Бассейны суточного регулирования деривационных ГЭС надлежит предусматривать при отсутствии достаточных регулирующих емкостей в верхнем бьефе плотин и в деривационных водоводах, если это обосновано технико-экономическими расчетами.

5.4.5.2 Бассейн суточного регулирования надлежит располагать на трассе деривации или на ответвлении от нее возможно ближе к водозабору ГЭС, используя по возможности долины рек и естественные котловины и учитывая при этом условия фильтрации из бассейнов и возможность занесения их наносами.

5.4.5.3 При проектировании бассейнов суточного регулирования ГЭС с пиковым режимом работы, а также верхних бассейнов ГАЭС надлежит учитывать влияние резкого колебания уровня воды и намерзающего на откосах льда на устойчивость ограждающих земляных сооружений, прочность и устойчивость их облицовок.

5.4.5.4 При проектировании бассейна необходимо предусматривать:

- сброс избыточной воды, а также плавающих предметов, сора, льда и шуги;
- удаление отложившихся в бассейне наносов;

5.4.5.5 При установлении максимальных отметок в бассейнах следует учитывать волну подпора, образующуюся при сбросах нагрузки ГЭС и ГАЭС.

Минимальный эксплуатационный уровень воды в бассейне надлежит определять с учетом волн излива при неустановившемся режиме при

включении наибольшей возможной, по условиям эксплуатации, нагрузки ГЭС и ГАЭС.

5.4.5.6 При расположении бассейнов на нескальных основаниях (особенно на просадочных грунтах) надлежит предусматривать мероприятия по предотвращению неравномерных осадок, оползневых явлений, которые могут возникнуть вследствие фильтрации воды из бассейна.

5.4.6 Уравнительные резервуары

5.4.6.1 Необходимость устройства уравнительного резервуара, в том числе на отводящей напорной деривации, должна быть обоснована расчетами гидравлического удара и анализом условий работы агрегатов.

5.4.6.2 Гидравлический расчет переходных режимов в уравнительном резервуаре должен быть произведен на выключение (сброс) и включение (резкое возрастание) нагрузки.

Наибольшее повышение уровня воды в уравнительном резервуаре необходимо определять при полном сбросе нагрузки всех агрегатов ГЭС. При этом уровень воды в верхнем бьефе следует принимать максимальным, а потери напора – минимальными из возможных.

Наибольшее понижение уровня воды в уравнительном резервуаре необходимо определять при наибольшем по условиям эксплуатации увеличении нагрузки. При этом уровень воды в верхнем бьефе надлежит принимать минимальным, а потери напора – максимальными из возможных.

5.4.7 Деривационные каналы

5.4.7.1 Выбор трассы, параметров, типа канала должен быть обоснован сопоставлением вариантов с учетом пропускной способности, объемов работ, потерь воды и напора, обеспечения безопасности, затрат на его эксплуатацию, требований охраны окружающей природной среды.

5.4.7.2 Каналы следует располагать в выемке или в полувыемке – полунасыпи. Трассирование каналов в насыпи допускается только на отдельных участках при специальном обосновании.

5.4.7.3 Для каналов следует предусматривать мероприятия по защите от подтопления и заболачивания территории вдоль трассы.

5.4.7.4 При проектировании каналов в сложных условиях (в просадочных, пучинистых, набухающих грунтах и в грунтах, содержащих легко и среднерастворимые соли, на оползневых склонах, а также в местах возможного пересечения трассы канала селевым потоком) следует учитывать возможные изменения характеристик грунтов в процессе эксплуатации и в случае необходимости предусматривать специальные конструктивные и технологические мероприятия.

5.4.7.5 Скорости воды в каналах следует назначать на основе расчетов или экспериментальных исследований, как правило, по условию условиям отсутствия заиляемости и размываемости их русла, с учетом переменного расхода воды, необходимости предотвращения ледовых и шутовых заторов и зажоров, забивки мусором и увеличения шероховатости дна и откосов вследствие зарастания водной растительностью и обрастания ракушкой.

5.4.7.6 Для защиты дна и откосов каналов от размывов и механических повреждений, а также уменьшения потерь от фильтрации через следует

предусматривать соответствующее укрепления дна, откосов и элементы защиты от фильтрации.

5.4.7.7 При проектировании каналов следует рассматривать необходимость разделения каналов по длине на отдельные участки (отсеки) с устройством аварийно-ремонтных затворов и водосбросных сооружений для их опорожнения. Длину отсека необходимо определять с учетом природных условий и эксплуатационных требований.

5.4.7.8 В обоснованных случаях следует учитывать возможность образования шуги и ледяного покрова на всей длине канала или его отдельных участках и рассматривать условия пропуска зимних расходов, обеспечивая при этом оптимальные условия эксплуатации на период ледостава и вскрытия ледяного покрова. Ледоход по каналам, как правило, не допускается.

В необходимых случаях следует предусматривать мероприятия по предотвращению завалов каналов снегом.

5.4.7.9 Вдоль каналов следует предусматривать устройство служебных (автомобильных) дорог для контроля состояния канала и сооружений на нем, а также ограждения в районах населенных пунктов (см. СНиП 33-01-2003 [2]).

5.4.8 Здания ГЭС и ГАЭС

5.4.8.1 Выбор типа здания ГЭС следует производить на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов и с учетом:

- обеспечения высокой эффективности работы станции, в том числе основного и вспомогательного оборудования;
- обеспечения надежности работы и удобства постоянной и временной эксплуатации сооружений и оборудования;
- величины напора на сооружения и выбранного технологического оборудования;
- вида грунтов основания;
- условий и методов производства строительно-монтажных и ремонтно-восстановительных работ.

5.4.8.2 Параметры здания станции определяются типом, количеством и габаритами основного и вспомогательного гидроэнергетического оборудования, электроэнергетических систем выдачи мощности, системой эксплуатации, обслуживания, а также водопропускных сооружений при их наличии.

5.4.8.3 Требования к зданиям ГЭС и ГАЭС приведены в СТО 70238424.27.140.022-2010.

5.4.9 Водосбросные сооружения ГЭС

5.4.9.1 Участие ГЭС в пропуске стока реки в период паводка определяется в проекте гидроузла, в состав которого входит ГЭС, и может быть осуществлено путем учета пропускной способности гидроагрегатов, работающих в этот период, а также устройством специальных водопропускных отверстий (устройств) в здании станции (совмещенные ГЭС).

Учет пропускной способности гидроагрегатов в пропуске паводочных расходов должен быть обоснован при проектировании каждого конкретного гидроузла в зависимости от количества агрегатов ГЭС, условий ее работы в

энергосистеме, вероятности аварийных ситуаций, а также фактического напора.

5.4.9.2 Для средне- и низконапорных гидроузлов при снижении напоров на агрегаты ниже допустимых по характеристикам турбин или по данным завода-изготовителя пропускную способность турбин в расчетах пропуска максимальных расходов воды не учитывают.

5.4.9.3 Требования к водопропускным сооружениям совмещенных ГЭС определены СТО 70238424.27.140.002-2010.

5.4.9.4 При выборе места расположения водосбросных сооружений гидроузла и способа гашения энергии сбрасываемого потока должно быть исключено отрицательное влияние водовоздушных образований, возникающих в зоне гашения энергии сбрасываемого потока, на расположенные вблизи здания оборудование и электрические устройства при работе водосбросных сооружений в теплые и морозные периоды года.

5.4.10 Водоотводящие сооружения

5.4.10.1 Тип водоотводящих сооружений от здания ГЭС определяется ее типом и расположением (открытые, подземные).

Конструкция сопряжения водоотводящего сооружения ГЭС с нижним бьефом должна учитывать возможную деформацию русла ниже гидроузла и обеспечить защиту здания ГЭС и водоотводящих сооружений от размывов и возможных деформаций русла.

5.4.10.2 При проектировании водоотводящих сооружений ГЭС туннельного типа необходимо стремиться к обеспечению безнапорного гидравлического режима на всем протяжении туннеля. Необходимость принятия напорного режима и допущение переходных процессов, а также создание при этом дополнительных сооружений и устройств для обеспечения нормальной работы гидроагрегатов требует технического и экономического обоснования.

5.4.10.3 Щитовые отделения нижнего бьефа здания ГЭС оборудуются ремонтными затворами отсасывающих труб и обслуживающими механизмами.

5.4.10.4 При туннельных водоотводящих сооружениях должны быть предусмотрены средства и возможности для их осмотра и ремонта.

5.5 Состав и общие требования к оборудованию ГЭС

5.5.1 В состав оборудования ГЭС входят:

- энергетическое оборудование – гидроагрегат в составе турбины и генератора;

Примечание – Для ГАЭС обратимые насос-турбина и двигатель-генератор.

- электротехническое оборудование;
- механическое и грузоподъемное оборудование;
- вспомогательное оборудование;
- средства автоматизации, управления и связи;
- средства эксплуатации и ремонта, мастерские и лаборатории, необходимые для обслуживания оборудования и сооружений;
- системы жизнеобеспечения объекта.

5.5.2 Функциональное назначение, параметры и размещение оборудования для всех сооружений ГЭС должны быть определены проектом.

Компоновка оборудования в зданиях и сооружениях ГЭС осуществляют с учетом обеспечения:

- надежной и экономичной работы технологического оборудования;
- удобства эксплуатации и обслуживания оборудования, зданий, сооружений и территорий;
- механизации ремонтных работ;
- удобства доступа к оборудованию для его монтажа, демонтажа и транспортирования;
- выполнения санитарно-технических требований;
- предотвращения недопустимого воздействия на человека и окружающую среду;
- транспортных и технологических коммуникаций;
- пожарной безопасности;
- выполнения требований по эвакуации персонала в аварийных условиях;
- требований по эргономике, промышленной эстетике и архитектуре.

5.5.3 Гидроагрегат, его вспомогательные системы, оборудование и система автоматического управления должны обеспечивать надежную работу во всех режимах без вмешательства дежурных работников ГЭС.

Гидроагрегаты должны быть оснащены регистрирующими приборами контроля их состояния. По каждому каналу измерения контролируемых показателей должны быть определены (назначены) параметры настройки срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации.

5.5.4 Электротехническое оборудование должно иметь параметры и характеристики, обеспечивающие выдачу электроэнергии в энергосистему во всех нормальных и экстремальных режимах, предусмотренных проектом.

5.5.5 Значения параметров характеризующих надежность гидроагрегатов и другого оборудования (количество пусков в год, средний срок службы, средний ресурс между капитальными ремонтами, средняя наработка на отказ, коэффициент готовности) задают не менее максимальнодостигнутых величин на момент ввода в эксплуатацию.

5.5.6 Выбор количества и единичной мощности гидроагрегатов ГЭС производится на основе технико-экономического сравнения вариантов, с учетом общих энергетических параметров ГЭС (максимальный, расчетный, минимальный напоры, суммарная мощность ГЭС).

В расчетах необходимо учитывать влияние величины мощности гидроагрегата на стоимость оборудования, стоимость строительной части, эксплуатационные затраты и водно-энергетические характеристики ГЭС, обеспечение необходимых режимов работы ГЭС в энергосистеме и, в случае необходимости, на изолированную нагрузку.

5.5.7 При равных технико-экономических показателях следует принимать наибольшую технически возможную мощность агрегата с учетом оценки следующих факторов:

- характеристики энергосистемы и ее требований к режимам работы

ГЭС, в том числе к участию в покрытии пиков графика нагрузки, условиям аварийного отключения гидроагрегата и пропуска санитарного расхода;

- требований по режимам уровней воды в нижнем бьефе;
- наименьшего отрицательного влияния на окружающую среду;
- технических возможностей транспортировки и монтажа оборудования;
- типа здания ГЭС и конструкции водоподводящих устройств;
- необходимости и возможности создания предтурбинных затворов.

5.5.8 Для ГЭС, на которых предполагается работа гидроагрегатов в широком диапазоне рабочих напоров, или на которых предполагается достаточно длительная работа при пониженных пусковых напорах, выбор типа оборудования должен производиться с рассмотрением различных вариантов: комплексное использование временных рабочих колес и временных гидрогенераторов; использование временных гидрогенераторов, устанавливаемых на фундамент штатного гидрогенератора; использование асинхронизированных гидрогенераторов и др. решения.

5.5.9 Электропитание потребителей собственных нужд особой группы ответственности (по требованиям безопасности) должно обеспечиваться надежностью станционной системы питания собственных нужд ГЭС и наличием дополнительного автономного (децентрализованного) резервного источника электропитания, автоматически вводимого в действие при потере питания от общей системы собственных нужд. В качестве таких источников могут быть применены воздушные и кабельные линии от внешних независимых источников, аккумуляторы, генераторы с ДВС, гидроагрегаты малой мощности и иные источники, отвечающие требованию их гарантированного запуска в аварийных условиях. Более подробно требования к системе питания собственных нужд изложены в СТО 70238424.27.140.020-2010.

5.5.10 На гидроэлектростанциях должна быть реализована система мониторинга основного оборудования (гидротурбин, гидрогенераторов, силовых трансформаторов, автотрансформаторов), позволяющая фиксировать и сохранять параметры контролируемых показателей. Более подробно требования к системе мониторинга основного оборудования приведены в СТО 70238424.27.140.023-2010.

5.6 Энергетическое оборудование

Энергетическое оборудование включает гидротурбину, гидрогенератор и их вспомогательное оборудование.

5.6.1 Гидротурбина

5.6.1.1 Выбор системы, мощности и типоразмера гидротурбины и модификации рабочего колеса должен производиться на основе стандартов на гидравлические турбины. Для гидротурбин, не вошедших в стандарты, а также для вновь разрабатываемых модификаций следует использовать универсальные или эксплуатационные характеристики, подтвержденные заводом-изготовителем оборудования. Основные требования гидротурбинным установкам и гидрогенераторам приведены в СТО 70238424.27.140.018-2010

и СТО 70238424.27.140.019-2010.

5.6.1.2 Систему гидротурбин рекомендуется выбирать по максимальному напору с учетом заданных режимов работы и диапазона изменения напора на ГЭС, руководствуясь данными, приведенными в таблице 3.

В случае если эффективная работа ГЭС в заданном диапазоне используемых напоров может быть обеспечена гидротурбинами нескольких систем, окончательный выбор должен производиться на основе технико-экономического сопоставления вариантов.

Таблица 3

Напор максимальный, м	Система гидротурбин	Вариант исполнения
Гидротурбины		
До 25	Осевая	Поворотно-лопастная и пропеллерная в вертикальном и горизонтальном исполнении, в том числе капсульная и прямоточная
От 25 до 45	Радиально-осевая Осевая	В вертикальном исполнении Поворотно-лопастная и пропеллерная в вертикальном исполнении
От 45 до 80	Радиально-осевая Осевая и диагональная	В вертикальном исполнении Поворотно-лопастная и пропеллерная в вертикальном исполнении
От 80 до 170	Радиально-осевая Диагональная	В вертикальном исполнении Поворотно-лопастная в вертикальном исполнении
От 150 до 600	Радиально-осевая	В вертикальном и горизонтальном исполнении
Свыше 250	Ковшовая	В вертикальном и горизонтальном исполнении
Напор максимальный, м	Система гидротурбин	Вариант исполнения
Насос-турбины		
До 25	Диагональная и осевая	Поворотно-лопастная в вертикальном и горизонтальном исполнении
До 30	Тоже	Поворотно-лопастная в вертикальном исполнении
От 30 до 80	Диагональная Радиально-осевая	Поворотно-лопастная в вертикальном исполнении В вертикальном исполнении
От 80 до 600	Радиально-осевая одноступенчатая	В вертикальном и горизонтальном исполнении
Свыше 600	Радиально-осевая многоступенчатая	В вертикальном исполнении
Свыше 1200	Трехмашинный агрегат, включающий многоступенчатый насос и ковшовую турбину	В вертикальном и горизонтальном исполнении

5.6.1.3 Основными расчетными параметрами гидротурбин при заданных максимальном, расчетном по мощности и средневзвешенном по выработке

напорах и мощности, подлежащими определению в проекте ГЭС, являются:

- номинальный диаметр рабочего колеса;
- диаметр расположения осей лопаток направляющего аппарата для гидротурбин вертикального исполнения;
- номинальная частота вращения;
- угонная частота вращения;
- коэффициент полезного действия максимальный;
- коэффициент полезного действия в расчетной точке;
- требуемая высота отсасывания.

5.6.1.4 В составе проекта гидротурбины должны быть представлены системы управления и регулирования, а также вспомогательное оборудование, обеспечивающее выполнение всех возлагаемых на ГЭС функций.

5.6.1.5 Требования к гидротурбине, объем и характеристики систем и вспомогательного оборудования, поставляемого комплектно с гидротурбиной, определяется в соответствии с СТО 70238424.27.140.018-2010.

5.6.1.6 При выбранной номинальной мощности гидроагрегата и заданных характеристиках гидрогенератора гидротурбина при напорах выше расчетного рассчитывается на мощность, обеспечивающую работу синхронной машины с активной мощностью, равной ее полной номинальной мощности.

5.6.1.7 Необходимость установки предтурбинных затворов перед входом в спиральную камеру гидротурбины определяется проектом в зависимости от:

- принятой системы подвода воды к турбине;
- необходимости проведения ремонтных работ в проточной части турбины под их защитой;
- защиты гидроагрегата от разгона;
- защиты направляющего аппарата высоконапорных турбин от щелевой кавитации;
- перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора;
- и других факторов.

5.6.1.8 Схема управления и система электроснабжения аварийных (аварийно-ремонтных) затворов гидротурбин должны обеспечивать их автоматическое закрытие при возникновении нештатных ситуаций. Помимо автоматического закрытия, действием противоаварийных защит должна быть предусмотрены возможности дистанционного закрытия затворов с агрегатного щита, центрального пульта управления ГЭС, щита управления затвором на гребне плотины и вручную.

5.6.1.9 Поставляемое на гидроэлектростанцию гидроэнергетическое оборудование должно иметь четко указанные рекомендуемые и не рекомендуемые зоны работы, гарантируемые изготовителем (поставщиком) оборудования, согласованные в процессе поставки с заказчиком, которые должны соблюдаться при эксплуатации оборудования, включая участие его в процессах автоматического регулирования частоты и мощности в энергосистеме.

5.6.2 Гидрогенератор

5.6.2.1 В качестве гидрогенераторов, как правило, применяются синхронные явнополюсные электрические машины.

Для ГЭС с постоянным колебанием напора в пределах от 10 до 15 % номинального, следует рассматривать целесообразность применения асинхронизированных электрических машин.

5.6.2.2 Номинальная мощность и тип конструктивного исполнения гидрогенератора принимают исходя из типа и параметров гидротурбины.

5.6.2.3 Применение генератора мощностью более номинальной для работы агрегата при напорах выше расчетного, в целях получения дополнительной выработки электроэнергии, подлежит обоснованию в каждом конкретном случае.

5.6.2.4 Тип конструктивного исполнения электрической машины (вертикальная с опорой подпятника на крышку турбины или на верхнюю крестовину гидрогенератора, горизонтальная, капсульный гидроагрегат) определяется совместно при разработке компоновки здания ГЭС на основании технико-экономического сопоставления с учетом следующих показателей:

- габариты и весовые характеристики гидроагрегата;
- действующий напор;
- коэффициент полезного действия;
- стоимостные характеристики строительной части станции и оборудования.

5.6.2.5 Рекомендуется для вертикальных гидроагрегатов с частотой вращения до 220 об/мин и диаметром рабочего колеса турбины свыше 4,5 м применять зонтичное исполнение с опорой подпятника на крышку турбины; для гидроагрегатов с частотой вращения свыше 200 об/мин применять подвесное исполнение с опорой подпятника на верхнюю крестовину.

5.6.2.6 В составе проекта гидрогенератора должна быть представлена система возбуждения и вспомогательное оборудование, обеспечивающие выполнение всех возлагаемых на ГЭС функций.

Объем и характеристики систем и вспомогательного оборудования, поставляемого комплектно с гидрогенератором, определяются в соответствии с СТО 70238424.27.140.019-2010.

5.7 Оборудование системы выдачи электроэнергии

5.7.1 Параметры электротехнического оборудование и его количество определяются главной электрической схемой, представляемой в проекте.

Выбор главной электрической схемы ГЭС и соответствующего для нее электротехнического оборудования производится на основании мощности и количества электрических машин на ГЭС и следующих данных:

- количество линий на каждом повышенном напряжении, по которым выдается мощность ГЭС в энергосистему;
- требования к связи распределительных устройств повышенных напряжений;
- рекомендуемое распределение агрегатов по напряжениям;
- графики активной и реактивной нагрузок по характерным периодам

года на каждом напряжении и перетоки мощности между распределительными устройствами разных напряжений;

- необходимость работы гидроагрегатов в режимах синхронного компенсатора;
- требования к гидрогенераторам (генераторам-двигателям), определяемые условиями устойчивости параллельной работы в энергосистеме;
- наибольшая мощность, потеря которой допустима при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- величины токов короткого замыкания от энергосистемы на шинах распределительных устройств повышенных напряжений для максимального и минимального режимов нагрузки энергосистемы.

5.7.2 Главная электрическая схема должна отвечать следующим требованиям:

- отказ любого выключателя (в том числе и в период ремонта любого другого выключателя) не должен приводить к потере мощности, большей чем это определено энергосистемой и приводить к выпадению двух линий транзита одного направления;
- отключение присоединений в распределительных устройствах повышенного напряжения должно производиться: линий – не более чем двумя выключателями; электрических блоков – не более чем тремя выключателями; автотрансформаторов связи распределительных устройств повышенных напряжений до 500 кВ – не более чем четырьмя и 750 кВ – тремя выключателями;
- ремонт любого выключателя распределительных устройств 110 кВ и выше должен быть возможен без отключения присоединения;
- гидрогенераторы (генераторы-двигатели) должны присоединяться к повышающим трансформаторам генераторными выключателями, как правило, рассчитанными на отключение максимального тока короткого замыкания; допускается для укрупненных электрических блоков применение генераторных выключателей, обеспечивающих отключение только тока короткого замыкания от генератора.

На ГАЭС для пуска агрегатов в насосный режим от пусковых тиристорных устройств, следует предусматривать два комплекта последних, и размещать их на одной отметке с генераторными выключателями.

5.7.3 Повышающие трансформаторы, автотрансформаторы связи, как правило, принимают трехфазные. В случае невозможности изготовления трехфазных трансформаторов, автотрансформаторов необходимой мощности или транспортных ограничений применяются группы из двух трехфазных или группы из однофазных трансформаторов, автотрансформаторов.

Мощностью повышающих трансформаторов определяется мощность электрического блока.

5.7.4 В главных электрических схемах электростанций применяются следующие типы электрических блоков:

- одиночный блок (генератор-трансформатор);
- укрупненный блок (несколько генераторов, подключенных к одному

общему повышающему трансформатору или к одной группе однофазных трансформаторов);

- объединенный блок (несколько одиночных или укрупненных блоков, объединенные между собой без выключателей на стороне высшего напряжения повышающих трансформаторов).

5.7.5 Выбор типа электрического блока и мощности трансформатора определяется мощностью и количеством гидрогенераторов, компоновкой здания и размещением трансформаторов, связью трансформаторов с распределительными устройствами повышенного напряжения.

5.7.6 Выбор коммутационного, защитного, измерительного, ремонтного и другого электротехнического оборудования для всех напряжений выполняется в проекте.

Электротехническое оборудование выдачи мощности напряжением 110 кВ и выше компонуется в распределительном устройстве повышенного напряжения, которое может выполняться в виде открытого распределительного устройства (ОРУ) или закрытого распределительного устройства (ЗРУ).

ЗРУ повышенного напряжения размещается на территории ГЭС с учетом направлений линий выдачи мощности.

5.7.7 Для ГЭС, сооружаемых в сложных топографических и климатических условиях, для напряжений 110 кВ и выше рекомендуется применять комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ), а для силовых связей использовать высоковольтные кабели 110 кВ и выше с изоляцией из сшитого полиэтилена.

5.8 Общестанционное электротехническое оборудование

5.8.1 Общестанционное электротехническое оборудование должно включать оборудование и средства, обеспечивающих:

- электроснабжение потребителей собственных нужд ГЭС;
- наружное и внутреннее освещение;
- телефонную связь и сигнализацию;
- систему управления технологическим процессом ГЭС.

5.8.2 Питание собственных нужд переменного тока должно обеспечиваться как минимум от двух независимых источников питания, в качестве которых должны использоваться обмотки генераторного напряжения повышающих трансформаторов и обмотки низшего напряжения автотрансформаторов связи распределительных устройств повышенного напряжения. Питание потребителей постоянного тока должно выполняться от аккумуляторных батарей.

Электропитание потребителей собственных нужд особой группы ответственности по требованиям безопасности должно обеспечиваться от систем бесперебойного питания. Надежность этих систем электропитания должна обеспечиваться резервированием, децентрализацией и использованием резервных источников питания (аккумуляторы, дизели, преобразователи, генераторы малой мощности и др.).

Более подробно требования к питанию потребителей собственных нужд

приведены в СТО 70238424.27.140.020-2010.

5.8.3 Внутреннее освещение помещений, наружное освещение сооружений и территории ГЭС должно отвечать соответствующим нормам освещенности и требованиям по обеспечению надежности рабочего и аварийного освещения и освещения путей эвакуации.

5.8.4 Средства связи должны соответствовать структуре оперативно-диспетчерского и хозяйственного управления ГЭС и включать:

- средства внешней связи;
- средства внутриобъектной и местной связи, включая громкоговорящую поисковую связь;
- радиофикацию;
- пожарную и охранную сигнализации.

5.8.5 ГЭС оснащаются автоматизированной системой управления технологическим процессом производства и выдачи электроэнергии (АСУ ТП).

Малые ГЭС могут оснащаться системами автоматического управления (САУ ТП), т.е. выполнять функции производства и выдачи электроэнергии без участия персонала станции по сигналам с диспетчерского пункт энергосистемы или по состоянию режима водотока по сигналам соответствующих датчиков.

5.8.6 АСУ ТП и САУ ТП должны выполняться структурно в виде централизованной двухуровневой распределенной системы.

5.8.7 Гидроэлектростанции мощностью свыше 30 МВт и с количеством гидроагрегатов более трех должны быть оснащены системами группового регулирования активной мощности (ГРАМ) с возможностью использования их для автоматического регулирования частоты и мощности (АРЧМ) в энергосистеме.

5.8.8 При определении режимов и алгоритмов работы устройств группового регулирования активной и реактивной мощности гидроэлектростанции следует предусматривать возможность совместной работы системы ГРАМ с системой автоматического управления (САУ) гидроагрегатов и с централизованной системой автоматического регулирования частоты и мощности энергосистемы, устанавливаемой в соответствующем диспетчерском центре, и учитывать отклонения фактических технических параметров работы гидроагрегатов, участвующих в автоматическом регулировании частоты и мощности, от проектных параметров этих гидроагрегатов.

5.8.9 При участии гидроэлектростанции в автоматическом вторичном регулировании частоты и перетоков мощности (АВРЧМ) энергосистемы величина диапазона, предоставляемая гидроэлектростанцией для регулирования, должна определяться исходя из суммарной мощности гидроагрегатов ГЭС при соответствующем напоре и уточняться с учетом фактических характеристик поставляемого на ГЭС оборудования, участвующего в АВРЧМ.

5.8.10 При разработке режимов и алгоритмов работы систем группового и агрегатного регулирования активной и реактивной мощности должна быть реализована возможность отработки устанавливаемых персоналом ГЭС

ограничений по участию гидроэлектростанции и ее отдельных гидроагрегатов в автоматическом регулировании частоты и перетоков мощности.

5.8.11 Разработка проектов указанных систем выполняется в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.020-2010 и СТО 70238424.27.140.010-2010.

5.9 Механическое оборудование

5.9.1 В состав механического оборудования входят:

- затворы водопропускных отверстий всех типов и назначений с закладными частями (кроме дисковых предтурбинных затворов);
- сороудерживающие решетки;
- грузоподъемное и транспортное оборудование;
- защитные металлоконструкции.

5.9.2 Механическое оборудование ГЭС, кроме грузоподъемного и транспортного, является нестандартизированным и изготавливается по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.

5.9.3 Состав, размещение, типы, параметры, технологические функции и режим эксплуатации механического оборудования в целом и каждого его вида задаются в проекте ГЭС и определяются типом станции, составом и компоновкой ее сооружений, параметрами и количеством основного оборудования, режимом эксплуатации оборудования.

5.9.4 Условия работы каждого вида механического оборудования определяется, помимо исполняемых технологических функций, компоновкой сооружений станции, размещением оборудования в сооружениях, температурно-климатическими условиями района размещения станции.

При проектировании должна быть обоснована и обеспечена возможность надежной работы механического оборудования в условиях минусовых температур.

5.9.5 Расчетные нормы, применяемые при проектировании механического оборудования ГЭС, не зависят от класса объекта, для которого предназначается проектируемое оборудование.

5.9.6 Состав, параметры, условия и режим эксплуатации механического оборудования разрабатываются в соответствии с СТО 70238424.27.140.017-2010 на период постоянной эксплуатации станции с учетом этапности возведения сооружений, строительного периода и временной эксплуатации объекта.

5.9.7 Требования по составу, компоновке, конструкции, управлению механическим оборудованием ГЭС приведены в СТО 70238424.27.140.013-2010.

5.10 Технические системы

5.10.1 Технические системы разрабатываются в проекте ГЭС в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.140.014-2010.

5.10.2 5Система откачки воды из проточной части гидротурбин, водосбросов и дренажных вод предназначена для удаления воды и

поддержания в осушенном состоянии напорных водоводов, спиральных камер, отсасывающих труб и водосбросных трактов в здании ГЭС с целью их осмотров и проведения ремонтных работ.

5.10.3 Система технического водоснабжения должна обеспечивать надежную подачу очищенной воды к потребителю для поддержания заданного температурного режима и смазки оборудования ГЭС во всех стационарных и переходных режимах гидроагрегата, включая насосный режим и режим синхронного компенсатора.

5.10.4 Пневматическое хозяйство должна обеспечивать надежное снабжение сжатым воздухом требуемых параметров (давление, расход, влагосодержание), необходимых для оборудования во всех стационарных и переходных режимах.

5.10.5 Система масляного хозяйства предназначена для обеспечения маслонаполненного оборудования ГЭС комплексом операций, связанных с приемом, хранением, обработкой, распределением и сбором масел, а также консистентных смазок различных марок.

Маслохозяйство ГЭС следует по возможности располагать на пристанционной площадке. Для исключения попадания масла на площадке должны быть предусмотрены меры по исключению растекания масел и специальных жидкостей и их попадания в нижний бьеф при повреждении маслохозяйства. Более подробно требования к маслохозяйству изложены в СТО 70238424.27.100.051-2009.

5.11 Противопожарные системы

5.11.1 В проекте ГЭС в соответствии с нормативными требованиями должны быть определены категории помещений сооружений и зданий по взрывопожарной опасности, а также разработаны мероприятия по оснащению помещений и оборудования средствами автоматической пожарной сигнализации и средствами автоматического пожаротушения.

5.11.2 Система противопожарного водоснабжения на ГЭС должна быть самостоятельной.

Выполнение наружной и внутренней систем противопожарного водоснабжения определяется проектом.

5.11.3 Оснащение помещений средствами пожарной сигнализации должно обеспечивать выдачу сигнала о пожаре с указанием конкретного помещения на центральный пункт управления.

5.11.4 Оборудование, оснащаемое средствами автоматического пожаротушением, должно иметь датчики обнаружения возгорания, от которых должны выдаваться сигнал на открытие запорно-пусковых органов подачи воды, о срабатывании системы пожаротушения на центральный пункт управления и другие необходимые по технологии тушения пожара сигналы.

5.12 Инженерные системы

Инженерные системы хозяйственного и питьевого водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования разрабатываются

в проекте ГЭС для всех зданий и сооружений в соответствии с действующими санитарно-гигиеническими нормами и санитарными правилами для обеспечения необходимых условий в служебных помещениях объекта.

5.13 Службы эксплуатации и ремонта

5.13.1 В проекте организации эксплуатации ГЭС должны быть определены:

- организационная структура управления;
- численность персонала и примерное штатное расписание;
- номенклатура и площади производственных, служебных, бытовых и вспомогательных помещений;
- оснащение лабораторий, мастерских, технологических групп и участков, служебных помещений;
- организация технического обслуживания и ремонта оборудования, технологических систем, зданий, сооружений.

Проект разрабатывают на период постоянной эксплуатации гидроузла с учетом требований СТО 70238424.27.140.012-2011 и СТО 70238424.27.140.015-2010.

5.13.2 Проектом организации эксплуатации учитывается расположение электростанции в энергосистеме, наличие ремонтных предприятий, система управления энергетическим предприятием.

5.13.3 Номенклатура и площади помещений зданий ГЭС назначаются в соответствии с принятой организацией технического обслуживания и ремонта, организационной структурой управления и численностью промышленно-производственного персонала.

5.13.4 При проектировании служебных и вспомогательных производственных помещений должны обеспечиваться условия для нормального и эффективного функционирования систем управления предприятием, рациональное размещение производственных помещений и служб, а также создание благоприятных условий труда для эксплуатационного персонала.

5.13.5 Производственные помещения, а также лаборатории, столовую (буфет), медицинский пункт, кабинеты технической учебы, архивы, бытовые помещения рекомендуется размещать в служебно-производственном корпусе.

Служебно-производственный корпус, как правило, располагается в отдельном здании.

5.13.6 Помещения центрального пункта управления (ЦПУ) ГЭС размещаются в служебно-производственном корпусе; при обосновании допускается размещать ЦПУ в здании электростанции.

В подземных зданиях электростанций расположение ЦПУ решается в каждом конкретном случае с учетом специфических условий компоновки подземного здания.

При выборе расположения ЦПУ рекомендуется стремиться к сокращению кабельных коммуникаций. Место расположения ЦПУ

принимается с учетом готовности его к пуску первого агрегата.

5.13.7 Помещения структурных подразделений, ответственных за эксплуатацию оборудования и технических систем, размещаются в служебно-производственном корпусе и в здании ГЭС, как правило, на отметке машинного зала.

Механические мастерские размещаются в районе монтажной площадки.

Столярная мастерская, колерная, склад стройматериалов и металлопроката, гараж, авторемонтная мастерская и т.п. размещаются на хозяйственном дворе.

5.13.8 При компоновке служебных и производственных помещений целесообразно стремиться к сокращению пути персонала между указанными помещениями и оборудованием электростанции.

6 Требования по обеспечению работоспособности и безопасной эксплуатации ГЭС в чрезвычайных ситуациях

6.1 Общие положения

6.1.1 К чрезвычайным ситуациям (ЧС) в работе ГЭС следует отнести:

- пропуск паводка малой вероятности превышения через гидроузел, в составе которого находится ГЭС;
- ветровые явления ураганной силы с образованием нагонных и ветровых волн в водохранилище гидроузла, воздействующих на водозаборные сооружения ГЭС и верхние строения её сооружений;
- экстремально низкие температуры воздуха при длительном их стоянии с ледовыми осложнениями на водозаборных сооружениях;
- сейсмические явления;
- чрезвычайные условия техногенного характера, связанные с:

а) пожаром;

б) нарушением прочности и разрушением технологического оборудования;

в) разрушением напорного фронта в результате нарушения условий и требований эксплуатации оборудования и сооружений (в т.ч. вызванные террористическими актами).

6.1.2 ГЭС и гидротехнические сооружения первого и второго классов в обязательном порядке должны быть оснащены структурированными системами мониторинга и управления инженерными системами и системами мониторинга состояния сооружений (СМИС), как неотъемлемым элементом автоматизированных систем управления объектом. СМИС должны создаваться в целях обеспечения гарантированной устойчивости функционирования системы процессов жизнеобеспечения на контролируемых объектах и выступать как средство информационной поддержки принятия решения по предупреждению и ликвидации ЧС в условиях действия дестабилизирующих факторов.

6.1.3 В соответствии с действующим законодательством гидротехнические сооружения, повреждения которых могут привести к

возникновению чрезвычайных ситуаций, на всех стадиях их создания и эксплуатации подлежат декларированию безопасности.

Декларация безопасности является обязательной частью проекта, она подлежит утверждению в органах надзора за безопасностью гидротехнических сооружений при согласовании проекта.

В проектах гидротехнических сооружений для локализации и ликвидации их возможных аварий должны предусматриваться технические решения по использованию:

- в строительный и эксплуатационный периоды карьеров и резервов грунтов;
- производственных объектов, транспорта и оборудования базы строительства;
- мостов и подъездных путей в районе и на территории объекта;
- автономных или резервных источников электроэнергии и линий электропередачи;
- других противоаварийных средств оперативного действия.

6.1.4 При проектировании гидротехнических сооружений должны быть разработаны критерии безопасности сооружений и предусмотрены конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства и эксплуатации.

6.1.5 В проектах гидротехнических сооружений должны выполняться расчеты по оценке возможных материальных и социальных ущербов от потенциальной аварии сооружения с нарушением напорного фронта.

Надлежит также предусматривать мероприятия по снижению негативных воздействий возможных аварий сооружений на окружающую среду.

6.1.6 В проектах водоподпорных гидротехнических сооружений следует предусматривать локальные системы оповещения персонала и населения, проживающего в долине реки в нижнем бьефе гидротехнического сооружения, об угрозе прорыва напорного фронта.

6.1.7 В составе проектной документации должны быть указаны вероятные причины возникновения чрезвычайных (аварийных) ситуаций природного и техногенного происхождения и разработаны мероприятия по предупреждению таких ситуаций, по снижению ущерба в случае их возникновения, по ликвидации их последствий, а также рекомендации по действию персонала в указанных условиях.

6.1.8 Ремонтные мастерские, производственные и бытовые помещения с постоянным пребыванием персонала не должны располагаться внутри напорных гидротехнических сооружений и в подводной части зданий ГЭС ниже отметок возможного затопления территории ГЭС и зданий ГЭС.

При необходимости размещения таких помещений на низких отметках, эти помещения должны иметь запасные выходы на не затапливаемые отметки, позволяющие осуществить эвакуацию работников в случае угрозы затопления, а также должны быть оснащены средствами индивидуальной и коллективной защиты и спасения, способными защитить работников в случае затопления помещений. Все такие помещения должны быть оборудованы

самозакрывающимися дверьми, открывающимися наружу из помещения.

Помещения, находящиеся в зоне возможного затопления, должны иметь обоснованное расчетами количество эвакуационных выходов (не менее двух) для вывода работников в случае угрозы затопления за пределы зоны возможного затопления.

Примечания:

1 Отметки и границы зоны возможного затопления территории ГЭС для целей обеспечения безопасности работников для строящихся (реконструируемых) ГЭС должны быть определены в составе проекта, определены в соответствии с требованиями нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, регулирующих безопасность гидротехнических сооружений, опасных производственных объектов, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, на основании оценки рисков при различных сценариях прогнозируемых аварийных ситуаций на сооружениях и оборудовании. Для зданий ГЭС расчетная отметка уровня возможного затопления не должна быть ниже отметки порогов проемов в стенах здания ГЭС (ворота монтажной площадки, окна, двери и др.), через которые вода, поступающая в здание ГЭС в результате разгерметизации напорной части проточного тракта гидротурбины, может изливаться в нижний бьеф (с учетом толщины изливающегося слоя воды).

2 Отметки (границы) зоны возможного затопления территории ГЭС для целей размещения в нижнем бьефе гидроузла ответственного оборудования и технических систем ГЭС (электрооборудование, системы и механизмы управления, регистраторы аварийного состояния) рекомендуется принимать не ниже отметки уровня воды в нижнем бьефе при пропуске максимального расхода, соответствующего основному расчетному случаю, принятому в проекте гидроузла в соответствии СТО 70238424.27.140.002-2010.

Отметки (границы) зоны возможного затопления территории ГЭС в верхнем бьефе гидроузла рекомендуется принимать на отметке уровня воды в верхнем бьефе при сценарии прогнозируемой аварийной ситуации с несанкционированным переливом воды через гребень подпорных сооружений, не сопровождающимся их разрушением. Эти отметки могут быть уточнены с учетом особенностей проектируемого объекта.

6.2 Требования по обеспечению безопасности ГЭС при действии различных дестабилизирующих факторов

6.2.1 Пропуск паводков малой вероятности превышения, ветровые воздействия, низкие температуры

Для ГЭС совмещенного типа, в составе сооружений которых имеются водосбросные сооружения, используемые в пропуске паводков через гидроузел, в период эксплуатации ГЭС должны соблюдаться следующие требования:

- водопропускные сооружения и их оборудование должны поддерживаться в работоспособном состоянии;
- при длительном не использовании этих сооружений при пропуске паводков должен периодически в соответствии СНиП 33-01-2003 [2], не реже одного раза в два года, проводиться пробный запуск этих сооружений в работу.

На ГЭС, агрегаты которых в соответствии с утвержденным проектом участвуют в пропуске паводка через гидроузел, к наступлению паводка расчетное число агрегатов, участвующих в пропуске паводка, должно находиться в работоспособном состоянии (с необходимым гарантийным запасом при неполном участии агрегатов в пропуске паводка).

Все напорные сооружения ГЭС, включая водоприемное устройство

должны быть запроектированы и построены с превышением отметок верхней части сооружений над форсированным уровнем водохранилища (верхнего бьефа водозаборного узла), при пропуске паводков низкой обеспеченности, а также ветрового нагона и волнового воздействия в водохранилище при ураганных ветрах расчетной обеспеченности, с нормативным запасом над определенным максимальным уровнем воздействия не менее 0,5 м.

Все механическое оборудование водоприемных устройств ГЭС и водопропускных сооружений, входящих в состав ГЭС должно быть рассчитано и изготовлено с учетом нагрузок от воздействия воды верхнего бьефа при форсированном уровне.

Водозаборные и водоприемные сооружения ГЭС должны иметь конструкцию или систему оборудования и устройств, позволяющих предотвратить ледовые затруднения при низких температурах воздуха. Такими мерами, в соответствии СНиП 33-01-2003 [2], могут быть:

- водозаборы, заглубленные ниже уровня зимней сработки водохранилища;
- поверхностные водозаборы, оборудованные системами поддержания майны перед ними и системами обогрева оборудования, находящегося в поверхностном потоке.

6.2.2 Учет сейсмических воздействий

Предотвращение повреждений сооружений и оборудования ГЭС при сейсмических воздействиях должно быть обеспечено учетом сейсмических нагрузок, возможных в районе размещения объекта, в проекте объекта в соответствии с нормативами учета этих нагрузок для различных классов и параметров объекта.

6.2.3 Требования предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера

6.2.3.1 Основными требованиями предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются:

- строгое выполнение инструкций и правил эксплуатации сооружений, технологического оборудования, технологических и инженерных систем объекта, правил эксплуатации водохранилищ;
- поддержание оборудования в работоспособном состоянии, путем своевременного проведения ремонтных и восстановительных работ;
- использования квалифицированного персонала, прошедшего необходимую подготовку в области должностного круга обязанностей;
- наличие должностных инструкций эксплуатационного персонала с отражением в них требований по действию персонала при ожидании и наступлении чрезвычайных ситуаций, выполнение тренировочных занятий по действию персонала в условиях чрезвычайных ситуаций;
- создание зоны ограниченного доступа на территорию объекта посторонних лиц.

6.2.3.2 Основные технологические помещения ГЭС и ГАЭС I и II классов (машинный зал, помещения с электрооборудованием, пункты размещения технических устройств автоматизированных систем управления и защит, площадка трансформаторов, ОРУ, ЗРУ, КРУЭ и другие) должны

быть оборудованы системой видеонаблюдения с выводом информации на центральный пульт управления и с архивацией записей.

6.2.3.3 В составе АСУ ТП ГЭС должна быть предусмотрена подсистема регистрации и архивирования параметров безопасности и состояний исполнительных механизмов защит («черный ящик»). Конструктивное исполнение и размещение регистратора должно предусматривать его функционирование и сохранность в условиях катастрофических аварий.

6.2.3.4 В системах АСУ ТП и противоаварийной защиты должна быть предусмотрена блокировка против несанкционированного отключения предупредительной сигнализации и аварийной защиты гидроагрегата. Автоматический пуск гидроагрегата при отключенных системах защиты должен блокироваться средствами автоматики, а факт отключения защит должен фиксироваться регистраторами системы защит (см. 6.2.3.3). Функциональные требования к системе блокировки следует принимать в соответствии с СТО 70238424.27.140.010-2010.

6.2.3.5 В составе АСУ ТП должна быть подсистема оповещения персонала ГЭС о возникновении угрозы аварии.

6.2.3.6 Все технологическое оборудование ГЭС должно быть оборудовано автоматическими защитами, функционирующими во всех стационарных и переходных режимах работы оборудования и предусматривающими автоматическое отключение оборудования при возникновении условий, соответствующих технологическим ограничениям работы оборудования. Все функции защиты технологического оборудования должны исполняться в автоматическом режиме. Электропитание всех систем управления и защиты должно обеспечиваться с резервированием источников питания, гарантирующим срабатывание защитных систем при максимально возможной техногенной аварии на ГЭС, включая опасность ее затопления.

7 Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации ГЭС

7.1 В проект охраны окружающей среды при эксплуатации ГЭС включается полный перечень возможных воздействий технологического оборудования и систем проектируемой станции, классифицированных по характеру воздействия на окружающую среду и способу его исключения или ограничения.

7.2 Проектные решения по охране окружающей среды разрабатываются с учетом оценки воздействия технологического оборудования на окружающую среду района размещения гидроузла.

В проекте электростанции приводят величины предельно допустимых сбросов (ПДС) масла и других загрязняющих веществ исходя из установленных для водного объекта предельно допустимых концентраций (ПДК).

7.3 При разработке проекта систем организованного приема загрязненного стока и очистных сооружений рассматриваются:

- возможность уменьшения количества загрязненных производственных

сточных вод за счет применения в проекте электростанции совершенного оборудования и рациональных схемных решений;

- применение оборотных систем водоснабжения, повторного использования отработанных вод;

- возможность использования существующих или проектируемых очистных сооружений промышленных предприятий и населенных пунктов или строительства общих сооружений для ряда пользователей;

- использование продуктов очистки внутристанционных и технологических циклов с утилизацией масла, химреагентов и других загрязняющих веществ.

7.4 В составе очистных сооружений замасленных стоков предусматриваются отстойники, фильтры, насосное оборудование для промывки фильтров, откачки загрязненного масла с последующим его использованием или утилизацией и перекачкой (выпуском) очищенного стока в нижний бьеф.

Отстойники принимаются с числом секций не менее двух. Конструкция отстойника предусматривает улавливание и аккумуляцию залповых выбросов масла при авариях (пожаре), отвод всплывающих нефтепродуктов в отдельную емкость с выпуском отстоенных (осветленных) сточных вод на фильтры.

Фильтры применяются заводского изготовления двух ступеней (грубой и тонкой очистки) с доведением конечного содержания нефтепродуктов в очищенной воде до 0,05 мг/л согласно требованиям санитарных норм для выпуска в водоем рыбохозяйственного значения.

7.5 Очистные сооружения замасленных стоков в зависимости от компоновки технологического оборудования могут размещаться в бетонных сооружениях здания электростанций или на прилегающей территории.

Сооружения очистки рекомендуется компоновать в одном помещении (блоке) для всего гидроузла на отметках, позволяющих принимать стоки самотеком.

Очистные сооружения оснащаются необходимыми средствами измерения и химического контроля.

7.6 Локальная организация мероприятий по сбору и удалению масла предусматривается в местах установки маслонаполненного оборудования и на площадках его ремонта путем устройства бортов, поддонов и сливных баков.

Производственные сточные воды, образующиеся на территории открытого склада масла от мойки полов, которые могут быть загрязнены нефтепродуктами, а также от вспомогательных производств, обеспечивающих эксплуатацию и ремонт основного оборудования, могут приниматься в систему канализации с сооружениями для биологической очистки с выполнением требований допустимых концентраций по нефтепродуктам.

8 Требования к производству строительно-монтажных работ и монтажу оборудования

8.1 Типовые нормы и требования по производству строительных работ при возведении гидротехнических сооружений, в том числе являющихся сооружениями ГЭС и ГАЭС, изложены в СТО 70238424.27.140.002-2010. Особенности объекта, площадки строительства, производства работ по конкретному сооружению должны быть учтены в проекте объекта.

В процессе строительства, реконструкции объекта в целях проверки соответствия выполняемых работ утвержденной проектной документации, результатам инженерных изысканий, требованиям технических регламентов, требованиям плана земельного участка, на котором производится строительство, должен быть установлен строительный контроль, осуществляемый строительной организацией, ведущей строительство, заказчиком или застройщиком, организацией разработавшей проектную документацию, органами государственного надзора.

8.2 Монтаж технологического оборудования должен осуществляться с полным соблюдением требований по его монтажу (включая перемещение, укрупнительную сборку, последовательность выполнения операций, промежуточный и послемонтажный контроль), изложенных в техническом паспорте, сопровождающем каждый вид поставляемого оборудования. Технический паспорт на каждый вид поставляемого оборудования должен быть затребован при осуществлении закупки.

9 Оценка и подтверждение соответствия

9.1 Проектирование, инженерные изыскания, строительство, производство материалов и конструкций, изготовление оборудования, монтаж, наладка при создании гидротехнических объектов может осуществляться организациями, которые соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к этим организациям при осуществлении выполняемой ими деятельности.

9.2 Подтверждение соответствия при создании ГЭС установленным требованиям осуществляется на каждом этапе создания продукции – разработки проекта, строительства объекта, изготовления оборудования и его приемки, сдаче объекта в эксплуатацию.

9.2.1 На этапе разработки проекта:

- независимой экспертизой проекта объекта, осуществляемой Государственной экспертизой, органами осуществляющими контроль промышленной и экологической безопасности, органом по чрезвычайным ситуациям;
- анализом и проверкой конструкторской и строительной документации на соответствие техническому заданию на разработку и установленным требованиям на каждый вид оборудования и сооружения.

9.2.2 На этапе строительства объекта службами контроля качества, создаваемыми Заказчиком, и службами контроля качества подрядчиков:

- качество подготовки основания сооружений и его соответствие требованиям проекта;
- качество поступающих на строительство материалов;
- качество выполнения всех видов строительных и монтажных работ по каждому элементу и этапу их выполнения;
- оценка качества объекта или его очереди, законченных строительством перед сдачей его в эксплуатацию.

9.2.3 Службами контроля предприятия на этапе изготовления оборудования и его приемки:

- выполнение в полном объеме контроля материалов и технологии изготовления оборудования на каждом этапе в соответствии с технологически ми требованиями предприятия – изготовителя;
- контроль соответствия изготовленной продукции установленными требованиями предприятия – изготовителя с ведением соответствующей документации.

Заказчиком, совместно с заводом-изготовителем – контроль и испытания смонтированного оборудования, регламентированные техническими требованиями.

9.3 При сдаче объекта в эксплуатацию приемными комиссиями осуществляется комплексная оценка соответствия объекта, сдаваемого в эксплуатацию проекту, установленным техническим, экологическим требованиям и требованиям безопасности.

10 Требования при вводе объекта в эксплуатацию

10.1 Законченные строительством гидроэлектростанции или их пусковые комплексы должны быть введены в эксплуатацию в порядке, установленном Градостроительным кодексом Российской федерации. Это требование распространяется также на ввод в эксплуатацию гидроэлектростанций после расширения, реконструкции и капитального ремонта.

10.2 Приемка объекта в от подрядчика осуществляется после завершения всех строительных, монтажных и пусконаладочных работ до начала эксплуатации объекта или надлежащим образом выделенной его очереди.

10.3 Приемка осуществляется приемочной комиссией, создаваемой заказчиком.

10.4 В состав приемочной комиссии включаются по согласованию представители заказчика, органов исполнительной власти или самоуправления, подрядчиков, проектной организации, эксплуатирующей организации, федеральных (региональных, муниципальных) органов, специально уполномоченных в области безопасности гидротехнических сооружений, промышленной безопасности, охраны окружающей среды, пожарной безопасности, охраны труда, землепользования водных ресурсов и других органов государ-

ственного надзора, которым подконтролен сдаваемый объект.

10.5 При приемке должно быть установлено соответствие вводимого объекта:

- техническим регламентам;
- проекту, прошедшему государственную экспертизу;
- стандартам;
- техническим условиям на выполнение отдельных видов работ;
- требованиям органов государственного надзора по безопасности гидротехнических сооружений, промышленной безопасности, охраны труда и пожарной безопасности;
- условиям и критериям безопасности, изложенным в декларации безопасности гидротехнических сооружений в составе технического проекта;
- качество выполнения скрытых работ;
- требованиям к результатам испытаний оборудования и сооружений;
- готовности объектов к эксплуатации, включая выполнение мероприятий по обеспечению на них условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии, защите природной среды.

10.6 Перед приемкой в эксплуатацию ГЭС или пускового комплекса должны быть проведены:

- индивидуальные испытания оборудования и функциональные испытания отдельных систем;
- пробные пуски основного и вспомогательного оборудования;
- комплексное опробование оборудования.

10.7 Индивидуальные и функциональные испытания оборудования и отдельных систем проводятся по проектным схемам после окончания всех строительных и монтажных работ по данному узлу.

10.8 Пробные пуски проводятся до комплексного опробования объекта. При пробном пуске должна быть проверена работоспособность оборудования и технологических схем, безопасность их эксплуатации; проведены проверка и настройка всех систем контроля и управления, в том числе автоматических регуляторов, устройств защиты и блокировок, устройств сигнализации и контрольно-измерительных приборов.

Перед пробным пуском должны быть выполнены необходимые условия для надежной и безопасной эксплуатации объекта.

10.9 Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе индивидуальных и функциональных испытаний, должны быть устранены строительными, монтажными организациями и заводами-изготовителями до начала комплексного опробования.

10.10 Комплексное опробование должен проводить Заказчик. При комплексном опробовании должна быть проверена совместная работа основных агрегатов и всего вспомогательного оборудования под нагрузкой.

Комплексное опробование оборудования ГЭС и ГАЭС считается проведенным при условии нормальной работы основного оборудования в течение 72 часов при напорах и расходах воды, предусмотренными в пусковом

комплексе и при постоянной или поочередной работе всего вспомогательного оборудования, входящего в пусковой комплекс.

Кроме того, условием комплексного опробования является успешное проведение для гидроагрегатов ГЭС не менее трех автоматических пусков, а для обратимых гидроагрегатов ГАЭС не менее двух автоматических пусков в каждом их режимов работы – генераторном и насосным.

При комплексном опробовании должны быть включены в работу все системы управления, регулирования и контроля, предусмотренные проектом.

10.11 Приемка в эксплуатацию оборудования, зданий и сооружений с дефектами, недоделками не допускается.

10.12 По итогам приемки, приемочная комиссия утверждает заключение о соответствии объекта (его пускового комплекса) требованиям законодательства РФ.

10.13 На основании документов приемочной комиссии органом исполнительной власти, выдавшим разрешение на строительство, выдается разрешение на ввод объекта (его пускового комплекса) в эксплуатацию и государственную регистрацию объекта.

11 Требования по утилизации (ликвидации) гидроэлектростанции

При ликвидации гидроэлектростанции должны быть выполнены все нормы и требования по промышленной, экологической и санитарной безопасности и социологические требования, действующие в период ликвидации объекта.

Ликвидация гидроэлектростанции должна производиться в соответствии со специально разработанным проектом, прошедшим все требуемые согласования.

Приложение А
(обязательное)
Инженерные изыскания для создания гидроэнергетических сооружений

А.1 Общие сведения

Настоящее приложение определяет:

- нормативно-методическое обеспечение инженерных изысканий для гидроэнергетического строительства, обеспечивающее получение достоверной количественной и качественной информации о состоянии и свойствах природной среды, используемой для обоснования энергетических сооружений, а также надежного прогноза ее изменений в процессе строительства и эксплуатации энергообъектов с целью обеспечения их безаварийной работы, защиты жизни и здоровья граждан, их имущества и охраны окружающей среды.

- общие требования к составу, степени детальности и достоверности специальных инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических изысканий и исследований для обеспечения:

а) исходной информацией, необходимой для моделирования техноприродных процессов в зоне взаимодействия будущих сооружений с геологической средой с целью прогноза характера и направленности их развития и предотвращения, в случае необходимости, возможных негативных последствий;

б) максимальной достоверности получаемых результатов, обеспечивающей возможность принятия оптимальных проектных решений, отвечающих как требованиям надежности и безопасной эксплуатации будущих сооружений, так и экономической целесообразности их строительства;

в) объективной информацией о потенциально опасных техноприродных процессах в зоне взаимодействия сооружений с геологической средой с целью разработки системы их геомониторинга и организации соответствующих режимных наблюдений в период строительства и эксплуатации энергетических объектов.

г) предварительного анализа на базе экспертных оценок, использования компьютеризованных информационно-поисковых систем, аналогового моделирования и решения прогнозно-диагностических задач;

д) минимизации объемов трудоемких и дорогостоящих полевых изыскательских работ (горно-буровых, опытно-фильтрационных и др.) за счет их рационального совмещения с современными высокоэффективными дистанционными, геофизическими, геомеханическими и гидравлическими экспресс- методами;

е) информативности результатов исследований, внедрение в производство более производительного оборудования, приборов и

аппаратуры, максимальной автоматизации полевых измерений и обработки их результатов.

А.2 Общие положения

А.2.1 В состав инженерных изысканий для гидроэнергетического строительства входят следующие их виды: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические, изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод.

К инженерным изысканиям для энергетического строительства относят:

- геотехнический контроль;
- обследование и определение расчетных характеристик грунтов оснований сооружений;
- оценка опасности и риска от природных и техноприродных процессов;
- обоснование мероприятий по инженерной защите территорий;
- локальный мониторинг компонентов окружающей среды и процессов ее взаимодействия с сооружениями;
- геодезические, геологические, гидрогеологические, кадастровые и другие сопутствующие работы и исследования (наблюдения) в процессе строительства, эксплуатации и ликвидации объектов;
- различные виды моделирования техноприродных процессов в области взаимодействия сооружений с природной средой;
- инженерно-геологическая документация строительных котлованов, откосов и подземных выработок;
- инжиниринговые услуги в процессе строительства.

А.2.2 Инженерные изыскания для строительства энергетических сооружений следует проводить по техническим заданиям заказчика, как правило, составляемых совместно с исполнителем инженерных изысканий и утвержденных заказчиком.

А.3 Обоснование инвестиций в проектируемое строительство

А.3.1 Инженерные изыскания для обоснования инвестиций в намечаемое строительство должны обеспечить получение необходимых и достаточных материалов (данных) о природных и техногенных условиях предлагаемых вариантов размещения объекта энергетического строительства для обоснования выбора площадки, определения экономической эффективности выбранного варианта на основе сравнительного анализа принципиальных конструктивных и компоновочных решений на конкурирующих участках, оценки воздействия будущего объекта на окружающую среду и, по возможности, базироваться на фондовых материалах.

А.3.2 Инженерно- геодезические изыскания

А.3.2.1 Инженерно-геодезические изыскания на стадии обоснования инвестиций в проектируемое энергетическое строительство должны обеспечивать получение топогра-фо-геодезических материалов и данных о ситуациях и рельефе местности (в том числе дна водотоков, водоемов и акваторий), элементах планировки (в цифровой, графической, фотографической или иных формах), необходимым для комплексной оценки

природных и техногенных условий территории размещения проектируемых сооружений и обоснования целесообразности проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Результаты обследования излагаются в отчете с указанием рекомендаций по организации инженерных изысканий, методики выполнения работ и данных, необходимых для составления программы инженерных изысканий и сметы стоимости работ (виды, объемы и категории сложности изыскательских работ, проценты заселенности и заболоченности, местоположение имеющихся и намечаемых баз и др.).

А.3.2.2 Положение намечаемых вариантов створов и площадок закрепляется на местности знаками, по вариантам створов разбивается пикетаж и прокладываются теодолитные нивелирные или тахеометрические ходы, а на участках русла реки, пересекаемых трассами вариантов створов, выполняются промеры глубин. Положение вариантов створов привязывается к контурам местности или к знакам геодезической основы и наносится на имеющиеся карты и планы. По результатам геодезических измерений составляются профили вариантов створов в удобном для проектирования масштабе.

А.3.2.3 Для проектирования водохранилищ на равнинных реках, в соответствии с СП 11-104-97 [6], следует использовать топографические карты масштабов 1:100000 – 1: 25000; на горных реках соответственно 1: 25000-1: 5000.

А.3.3 Инженерно-геологические изыскания

А.3.3.1 Инженерно-геологические изыскания на стадии обоснования инвестиций в проектируемое энергетическое строительство должны обеспечить предварительное изучение инженерно-геологических условий района проектируемых сооружений, включая рельеф, геологическое строение, сейсмичность, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геодинамические и инженерно-геологические процессы в области взаимодействия объектов с геологической средой с предварительным прогнозом их возможного изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружений, с целью получения необходимых и достаточных материалов для социально-экономического и научно-технического анализа условий проектируемого строительства в конкурирующих вариантах и сравнительной оценки капитальных затрат на его осуществление.

А.3.3.2 Основными методами решения задачи анализа инженерно-геологических условий, а также сравнительной оценки вариантов по комплексу инженерно-геологических характеристик на данной стадии являются комплексное изучение имеющихся литературных и фондовых материалов по региону, предварительный подбор аналогов, дешифрирование аэро- и космоснимков в сочетании с аэровизуальными наблюдениями и ограниченный объем разведочных работ и лабораторных исследований.

А.3.3.3 После завершения инженерно-геологических изысканий на стадии обоснования инвестиций в проектируемое энергетическое строительство и вводу полученной информации в информационно-поисковую систему, в соответствии с ВСН 34.2.88 [10], проводится обработка

имеющихся инженерно-геологических материалов с привлечением банка данных аналогов.

А.3.4 Инженерно-гидрометеорологические изыскания

А.3.4.1 Основу инженерно-гидрометеорологических изысканий составляют гидрологические работы. Они связаны с проведением годовых циклов наблюдений и поэтому требуют заблаговременной организации.

А.3.4.2 Инженерно-гидрометеорологические изыскания на стадии обоснования инвестиций в проектируемое строительство должны обеспечивать исходными материалами о физико-географических и гидрографических условиях конкурирующих участков размещения объектов энергетического строительства (климатические условия, общие сведения о реке, ее бассейне, режиме, боковой приточности, режимах будущих водохранилищ в различных вариантах расположения подпорных сооружений, гидрометеорологических процессах и явлениях, режимах заиления водохранилищ и др.).

А.3.4.3 С целью получения исходных данных гидрометеорологических изысканий необходимо выполнить комплекс полевых и камеральных работ, в том числе:

- сбор, систематизация и анализ материалов Госкомгидромета и материалов других организаций и ведомств, позволяющих вести наблюдения за развитием и прохождением паводков на реках, динамикой паводковой обстановки с оценкой возможного ущерба и рекомендациями противопаводковых мероприятий, устанавливать места и площади разливов на реках, выделять участки с ледоставом, места ледяных перемычек и заторов, положение кромки льда и размеры полыньи в нижних бьефах ГЭС, наличие снежного покрова в бассейнах рек, анализировать характер процессов замерзания и вскрытия больших и средних рек (по декадам, сезонам и т.д.) и пространственного распределения льдов;

- выполнение на основе анализа имеющихся материалов аэрокосмических исследований и наземных наблюдений компьютерного моделирования гидрометеорологической ситуации в бассейне исследуемой реки применительно к конкурирующим участкам размещения подпорных сооружений и динамики изменения этой ситуации под влиянием техноприродных факторов;

- устройство, в соответствии с ВСН 34.3.89 [11], водопостов и гидрометрических станций и организация на них регулярных наблюдений.

А.3.5 Инженерно-экологические изыскания

А.3.5.1 Целью инженерно- экологических изысканий является оценка воздействия намечающегося строительства и эксплуатации объекта на окружающую среду; разработка мероприятий по охране окружающей среды, включая природную, техногенную и социальные сферы; а также информационное обеспечение экологической и социальной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта. При выполнении инженерно-экологических изысканий для решения конкретных задач рекомендуется привлечение специализированных организаций.

А.3.5.2 Инженерно-экологические изыскания должны обеспечивать

выявление характера, интенсивности и степени опасности влияния строительства и эксплуатации проектируемого объекта на природную, техногенную и социальную сферы окружающей среды.

А.3.5.3 Задачами инженерно-экологических изысканий, в соответсвии с СП 11-102-97 [5], являются:

- оценка существующего состояния окружающей среды в районе расположения объекта;
- выявление основных процессов, воздействующих на состояние компонентов окружающей природной, техногенной и социальной среды;
- прогноз видов, характера и интенсивности воздействия проектируемого объекта на окружающую среду;
- прогноз изменения состояния компонентов окружающей среды в результате воздействия строительства и эксплуатации проектируемого объекта;
- прогноз экологических и социальных последствий строительства и эксплуатации объекта.

А.4 Технико-экономическое обоснование (проект)

А.4.1 Инженерные изыскания на стадии технико-экономического обоснования (проекта) должны обеспечить получение необходимых и достаточных материалов и данных о природных и техногенных условиях и прогноз их изменения с детальностью, достаточной для разработки применительно к выбранному участку конструктивных и компоновочных проектных решений, разработки мероприятий и сооружений инженерной защиты, системы мониторинга процессов взаимодействия проектируемых сооружений с природной средой и мероприятий по ее охране, а также проекта организации строительства.

А.4.2 Изыскательские работы, связанные с обоснованием проекта на стадии ТЭО в сложных природных условиях, в соответствии с МДС 11-5.99 [9], допускается выполнять в два этапа.

А.4.3 Инженерно-геодезические изыскания

А.4.3.1 Инженерные изыскания на первом этапе должны обеспечивать:

- изучение и сопоставление природных условий конкурирующих участков расположения проектируемых гидроэнергетических сооружений для выбора площадок, наиболее перспективных для строительства энергетических объектов;
- обоснование проектных решений по компоновке и типам конструкций сооружений на выбранном участке строительства, а также получение данных об обеспеченности намечаемого строительства местными строительными материалами.

В связи с этим до начала полевых работ должны быть собраны, систематизированы и изучены имеющиеся топографические, геодезические, аэрофотосъемочные и гидрографические материалы изысканий прошлых лет на участи рассматриваемых вариантов площадок строительства ГЭС или ГАЭС.

Участки намечаемых вариантов створов плотин должны быть обеспечены топографической съемкой: на равнинных реках в масштабах:

1:10000 – 1:5000 с сечением рельефа соответственно через 2 и 1 м; на горных реках, в масштабах 1:5000 – 1:2000 с сечением рельефа через 5 и 2 м.

А.4.3.2 Определение параметров водохранилища ГЭС и решение задач связанных с организацией водохранилища производятся по топографическим картам в масштабах 1:25000 – 1:10000 с сечением рельефа через 5 и 10 м. По аналогичным картам решаются вопросы, относящиеся к нижнему бьефу гидроузла. Для производства водохозяйственных расчетов в целях уточнения отметки НПУ используется продольный профиль реки, составленный ранее (при обосновании инвестиций в строительство), а в случае отсутствия готового профиля выполняется комплекс работ по его составлению.

А.4.3.3 На выбранных площадках строительства приплотинных ГЭС (ГАЭС) следует создать плановую и высотную геодезическую основу в виде пунктов триангуляции, полигонометрии и реперов нивелирования или выполнить сгущение ранее созданных планово-высотных геодезических сетей.

Точность и густота создаваемой плановой и высотной геодезической сети должны удовлетворять требованиям производства крупномасштабных топографических съемок и трассирования линейных сооружений, обеспечить вынос на местность осей сооружений, разбивку и привязку геологических выработок и точек геофизических профилей.

А.4.3.4 На территории деривационных ГЭС с участками водозаборных сооружений, трассой деривации, напорно-станционным узлом и отводящим каналом создается планово-высотная геодезическая сеть, обеспечивающая взаимную геодезическую связь площадок проектируемых сооружений и выполнение топографических съемок в масштабах 1:2000-1:500.

Высотная связь этих площадок осуществляется продолжением ходов нивелирования III или IV классов.

А.4.3.5 На равнинной местности территория строительной площадки приплотинной ГЭС (ГАЭС), содержащей основные и вспомогательные сооружения гидроузла, жилые поселки, инженерные коммуникации, верхние и нижние бассейны ГАЭС и др., должна быть обеспечена топографическими планами в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1 или 0,5 м.

Для обеспечения исходными геодезическими данными системы автоматизированного проектирования (или автоматизированного составления топографических планов) создаются цифровые модели рельефа, которые являются основой для составления генерального плана и проектирования намечаемых сооружений.

А.4.3.6 В горной местности территория приплотинной ГЭС (ГАЭС), проектируемых отдельных участков головного и напорностанционного узлов деривационной ГЭС, участков жилых поселков, строительных баз и др., а также участков порталов деривационных туннелей и штреков должны обеспечиваться планами топографической съемки в масштабах 1:1000 – 1:500 с сечением рельефа через 1,0 или 0,5 м в зависимости от крутизны склонов местности.

Для выбора оптимального положения деривационного канала производиться топографическая съемка полосы местности вдоль трассы с

составлением плана в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1,0 или 0,5 м и профиля по оси трассы на основе материалов выполненной съемки.

А.4.3.7 Для обоснования проекта водохранилищ следует использовать топографические карты и аэрофотосъемочные материалы в масштабах 1:100000, 1:10000 и крупнее.

Объекты, находящиеся в бортовой части водохранилища (города, населенные пункты, промышленные предприятия, железнодорожные станции, пристани, участки строительства новых населенных пунктов и др.) снимаются в масштабах 1:2000 или 1:1000.

Участки защитных плотин, дамб обвалования, водосборных и отводящих каналов, насосных станций снимаются в масштабах 1:2000 или 1:500.

А.4.3.8 На участках с неблагоприятными природными процессами и явлениями (оползни, осыпи, карстовые проявления, тектонические нарушения, неустойчивые склоны и др.) по заданиям геологической службы, в соответствии с СП 11-104-97 [6] и ВСН 34.72.060-91 [12], следует выполнять режимные геодезические наблюдения за плановыми и высотными подвижками земной поверхности в целях определения количественных характеристик движения, оценки и прогноза развития неблагоприятных процессов.

А.4.4 Инженерно-геологические изыскания

В задачи инженерно-геологических изысканий, в соответствии с СП 109-98 [7] и ВСН 34.2.88 [11] на стадии разработки ТЭО (проекта) входит:

- сопоставление инженерно-геологических условий намеченных на этапе обоснования инвестиций конкурирующих участков (створов) расположения сооружений энергетического объекта для выбора основного;
- обоснование проектных решений на выбранном участке (створе);
- оценка условий создания водохранилища при различных отметках НПУ;
- оценка влияния сооружений гидроузла и водохранилища на окружающую среду, прогноз характера и степени растепляющего влияния, проектируемых в криолитозоне;
- получение данных об обеспеченности строительства местными строительными материалами;
- обоснование выбора типов сооружений, их компоновки и проектных решений по принятой компоновке, обеспечение изыскательскими материалами выбора одного их принципиальных подходов к проектированию гидроэнергетических объектов в криолитозоне: первый – с сохранением много лет мерзлых грунтов в основаниях и второй – с их оттаиванием в процессе строительства или эксплуатации;
- выполнение комплексных сейсмологических исследований (для районов с сейсмичностью более 6 баллов), включающих определение палео- и исторических землетрясений, специальные сейсмологические наблюдения на объекте, определение регионального уровня макросейсмического поля, вероятностные и детерминистские оценки сейсмичности площадки энергообъекта заданной повторяемости, реконструкцию полей тектонических

напряжений и сейсмомикро-районирование с использованием методов инженерно- геологических аналогий, передаточных функций геологического разреза и инструментальных методов;

- получение исходных данных, обеспечивающих надежное определение расчетных сейсмических воздействий, природных (геоморфологических, инженерно-геологических, сейсмологических и др.) условий участка строительства и повторяемости землетрясений;

- уточнение гидрогеологических условий участка (створа) и их дифференцированная характеристика применительно к рассматриваемым в проекте сооружениям при различных вариантах размещения с целью составления прогноза изменений гидрогеологических условий при строительстве и эксплуатации объекта и обоснования типов и параметров противофильтрационных и дренажных мероприятий и способов производства работ;

- исследование состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, залегающих в пределах области взаимодействия сооружения с основанием или являющихся средой подземных сооружений;

- получение детальных характеристик структурно-геологических, горнотехнических, гидрогеологических и геокриологических условий массивов горных пород, вмещающих подземные сооружения;

- разработка специальных инженерно-геологических моделей (трещиноватости, геомеханических, водопроницаемости и др.) как отдельных элементов массива горных пород, так и части общей системы «основание-сооружение»;

- выявление основных техноприродных процессов в области взаимодействия сооружения с основанием, установление степени их влияния на условия строительства и эксплуатации сооружения и характеристика его возможных изменений;

- разработка системы геомониторинга неблагоприятных техноприродных процессов и организация соответствующих режимных наблюдений.

А.4.5 Инженерно-гидрометеорологические изыскания

На стадии ТЭО следует обеспечить повышение достоверности характеристик гидрологического режима водных объектов и климатических условий района, установленных для обоснования инвестиций в строительство. Основными задачами инженерно-гидрометеорологических изысканий, в соответствии с ВСН 34.2.88 [11], являются:

- сравнительный анализ гидрометеорологических характеристик конкурирующих вариантов размещения сооружений энергетического объекта и выбор из них по инженерно-гидрометеорологическим условиям оптимального;

- уточнение инженерно-гидрометеорологических условий выбранного участка (створа) размещения проектируемого объекта, включая:

а) особенности микроклимата (температуру и влажность воздуха, скорость и направления ветра, осадки, испарения и атмосферные явления, глубину промерзания грунта и высоту снежного покрова и др.);

б) характеристику гидрологического режима водных объектов (режимов уровней и стока, ледового и термического режимов, режимов наносов и русловых процессов, гидрохимического режима, режимов волнений и течений для озер, водохранилищ и прибрежных зон морей и др.);

- характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений (наводнений, цунами, селевых потоков, снежных лавин и заносов, ураганных ветров и смерчей, гололеда, активных проявлений русловых процессов, заторов и зажоров и др.);
- установление расчетных значений гидрометеорологических характеристик, необходимых для обоснования основных проектных решений по выбору створа подпорных сооружений, отметки НПУ, типа, конструкции и компоновки основных сооружений;
- организация водохранилища и мероприятия в нижнем бьефе;
- выявление участков, подверженных воздействию опасных гидрологических процессов с определением их характеристик для обоснования проектных и строительных мероприятий по инженерной защите проектируемых объектов;
- прогноз гидрометеорологического режима проектируемого водохранилища с учетом особенностей морфологии его дна, характера влекомых наносов, скорости течения и, соответственно, условий заиления;
- определение влияния боковой приточности, характерной для района розы ветров, определяющей волновой режим, баланса атмосферных осадков и испарения, термического и ледового режимов, химического и бактериального состава воды, а для водохранилищ геокриолитозоны, кроме того, прогноз развития процессов оттаивания их ложа и берегов;
- прогноз развития русловых процессов и трансформирования берегов рек в нижних бьефах гидроэлектростанций, динамики гидравлического режима потока при различных условиях пропуска воды через агрегаты и водопропускные сооружения, включая режим его скоростей, уровней и уклонов водной поверхности, прогноз температурного режима потока, параметров полыньи в зимний период, условий туманообразования и др.;
- компьютерное моделирование гидрометеорологических условий выбранного участка размещения основных сооружений энергетического объекта по материалам аэрокосмических исследований и наземных наблюдений при различных характеристиках природных и техногенных воздействий;
- определение максимального вероятностного расхода (PMF) на реках с ограниченным бассейном в районах распространения циклонической деятельности.

А.4.6 Инженерно-экологические изыскания

А.4.6.1 В ТЭО (проект) инженерно-экологические изыскания должны обеспечивать разработку мероприятий по охране окружающей среды, включая природную, техногенную и социальные сферы.

А.4.6.2 Задачами инженерно-экологических изысканий являются:

- уточнение материалов, полученных при обосновании инвестиций, по оценке состояния окружающей среды, развитию процессов, воздействующих

на компоненты окружающей среды;

- прогноз воздействия проектируемых сооружений в нормальном режиме и при аварийной ситуации на компоненты окружающей среды и прогноз изменения состояния этих компонентов;
- составление рекомендаций для разработки мероприятий по предотвращению негативного воздействия проектируемых сооружений на окружающую среду и по охране окружающей среды;
- разработка системы социально-экологического мониторинга для отслеживания изменения состояния окружающей среды, с целью предотвращения негативных последствий и возникновения чрезвычайных ситуаций при строительстве и эксплуатации объекта.

А.4.6.3 В результате инженерно-экологических изысканий на стадии ТЭО (проект), в соответствии с СП 11-102-97 [5], должны быть разработаны:

- раздел проекта «Охрана окружающей среды» (ООС);
- проект социально-экологического мониторинга при строительстве и эксплуатации объекта;
- правила соблюдения экологической и социальной безопасности при строительстве объекта.

А.5 Изыскания на стадии строительства

А.5.1 Инженерно-геодезические изыскания

А.5.1.1 При разработке рабочей документации следует уточнить размещение на местности основных и вспомогательных сооружений и объемы строительно-монтажных работ, подготовить разбивочную документацию и др.

А.5.1.2 Следует произвести отбивку зоны водохранилища, при этом выполнить съемку сооружений инженерной защиты, а также по строительству новых (или переустройству имеющихся) населенных пунктов, промышленных предприятий, объектов транспорта, энергоснабжения и связи, выносимых из зоны водохранилища, объектов ирригации, мелиорации, лесосводки, лесоочистки, берегоукрепления и др. в соответствии с СП 11-104-97 [6]

А.5.2 Инженерно-геологические изыскания

А.5.2.1 Инженерно-геологические изыскания в период строительства, выполняются с учетом и в развитие ранее выполненных работ. Инженерно-геологические изыскания должны (при необходимости) уточнить состояние и физико-механические свойства основания и геологической среды конкретных сооружений и их гидрогеологические характеристики, позволяющие корректировать конструктивные элементы и условия производства строительных работ, в том числе:

- определить степень соответствия инженерно-геологических условий и расчетных показателей физико-механических свойств пород, заложенных в проекте, фактически выявленным в процессе строительства;
- уточнить особенности геологического строения массивов пород для их учета в конструкциях сооружений, параметрах строительных выемок и в технологии строительных работ и реализации, таким образом, принципов

«активного» проектирования;

- определить степень влияния строительных работ на состояние основания, примыканий, сооружений, откосов котлованов, стен и кровли подземных выемок, устойчивости естественных склонов в области взаимодействия геологической среды и сооружений;

- выполнить гидрогеологические исследования, необходимые для корректировки проекта водоотлива, строительного водопонижения, параметров и конструкции противофильтрационных и дренажных устройств.

А.5.2.2 В соответствии со СНиП 3.02.03-91 [3] и ВСН 32.2.88 [11], информация, поступающая в процессе строительства из наблюдательной сети системы мониторинга техноприродных процессов, а также полученная в результате дополнительных изыскательских и исследовательских работ, должна непрерывно или с заданной периодичностью пополнять базу данных динамических информационных моделей, фиксирующих, на данный период времени, состояние строящегося сооружения, динамику развития спровоцированных строительством инженерно-геологических процессов и позволяющих, в случае необходимости, оперативно корректировать проектные решения в соответствии с принципами «активного» проектирования и технологии строительных работ.

А.5.3 Инженерно-гидрометеорологические изыскания

Инженерно-гидрометеорологические изыскания в период разработки рабочей документации следует проводить с целью детализации и уточнения гидрометеорологического режима реки при изменившихся гидравлических условиях потока в результате стеснения русла и других строительных мероприятий, при этом, следует:

- изучить:
  - а) гидравлические характеристики;
  - б) режимы уровней воды, жидкого и твердого стока;
  - в) процессы деформации русла;
  - г) температурные, ледовые и климатические условия на участке основных сооружений гидроузла;
- выполнить, с соответствии с ВСН 34.3.89 [12], специальные гидрологические наблюдения и исследования по изучению гидрологического и гидравлического режима реки в период перекрытия и пропуска строительных расходов, льда и шуги через временные и строящиеся сооружения.

А.5.4 Инженерно-экологические изыскания

А.5.4.1 В процессе строительства инженерно-экологические изыскания должны информационно обеспечивать экологическую и социальную безопасность строительства объекта.

А.5.4.2 Задачами являются:

- организация и проведение социально – экологического мониторинга при строительстве объекта;
- контроль изменения состояния компонентов окружающей среды в результате строительных работ;
- оценка состояния компонентов окружающей среды и опасности

развития техно- природных процессов;

- оценка эффективности мероприятий по охране и защите окружающей среды, включая природную, техногенную и социальную сферы;

- корректировка защитных и предупреждающих мероприятий для обеспечения экологической и социальной безопасности строительства.

А.5.4.3 Результатами инженерно-экологических изысканий, в соответствии с СП 11-102-97 [5], являются:

- информационное обеспечение экологической и социальной безопасности строительства объекта при помощи социально-экологического мониторинга;

- оперативное информирование ответственных лиц о возникновении опасности и необходимости принятия управляющих решений для предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций при строительстве объекта;

- правила соблюдения экологической и социальной безопасности при эксплуатации объекта.

А.6 Инженерные изыскания на стадии реконструкции энергетических объектов

А.6.1 Инженерные изыскания на стадии реконструкции энергетических объектов, выполняют с целью обоснования проекта изменения или создания новых элементов конструкции сооружения, изменяющих характер взаимодействия сооружения с окружающей средой, а также уточнения ранее определенных характеристик.

А.6.2 Инженерно-геодезические изыскания

Для разработки проекта реконструкции (расширения) объекта следует представить:

- сведения о системах координат и высот опорных геодезических сетей и пунктов строительных сеток, связи строительной системы координат с принятой местной или государственной системами, о времени и методах выполнения топографических съемок, их масштабах, высоте сечения рельефа;

- схемы и планы инженерных сооружений (коммуникаций);

- материалы исполнительных съемок подземных коммуникаций и сооружений (планы, исполнительные чертежи, схемы, каталоги и др.)

- материалы контрольных геодезических съемок законченных строительством объектов и трасс коммуникаций;

- материалы технической инвентаризации подземных коммуникаций (сетей) по данным эксплуатирующих организаций;

- ведомости координат углов зданий (сооружений) и других точек по проекту и исполнительной съемке в соответствии с СП 11-104-97 [6].

А.6.3 Инженерно-геологические изыскания

А.6.3.1 Состав инженерно-геологических изысканий на стадии реконструкции энергетических объектов определяют с позиции определения степени будущего влияния планируемых изменений в конструкции сооружений на их основание или геологическую среду, а также характером уже произошедших изменений под воздействием техноприродных процессов

в эксплуатационный период.

А.6.3.2 Инженерно-геологические изыскания при реконструкции энергообъектов, в соответствии с ВСН 34.2.88 [10], как правило, должны включать:

- оценку состояния и свойств основания основных сооружений объекта и степени изменений, произошедших в процессе эксплуатации;
- определение расчетных показателей физико-механических и фильтрационных свойств массивов грунтов основания или геологической среды (для подземных сооружений), необходимых для проектирования реконструкции сооружений;
- оценку эффективности проводившихся мероприятий по защите сооружений и окружающей среды от воздействия неблагоприятных техноприродных процессов, выявленных при эксплуатации объекта;
- выявление комплекса инженерно-геологических и гидрогеологических факторов, которые могут повлиять на безопасность реконструкционных работ и надежность эксплуатации вновь возведенных сооружений;
- прогноз направленности и масштабов развития техноприродных процессов в области взаимодействия реконструируемых сооружений с геологической средой;
- подготовку рекомендаций для разработки профилактических защитных мероприятий от воздействия неблагоприятных техноприродных процессов на реконструируемые сооружения и окружающую среду;
- разведку и оценку запасов местных строительных материалов, необходимых для проведения реконструкционных работ.

А.6.4 При инженерно-гидрометеорологических изысканиях, в соответствии с ВСН 34.3.89 [11], следует осуществить мониторинг изменений под воздействием техноприродных процессов, включая наблюдения за водным ледовым и термическим режимами, стоком и деформациями русла в нижнем бьефе.

А.6.5 Инженерно-экологические изыскания на стадии реконструкции энергетических объектов должны обеспечить информацию о экологической и социальной безопасности объекта.

А.6.5.1 Задачами инженерно-экологических изысканий на стадии реконструкции объекта являются:

- проведение социально-экологического мониторинга объекта;
- контроль изменения состояния компонентов окружающей среды в результате эксплуатации;
- оценка загрязненности компонентов окружающей среды при эксплуатации объекта;
- оценка опасности развития техноприродных процессов при реконструкции объекта;
- разработка защитных и предупреждающих мероприятий для обеспечения экологической и социальной безопасности реконструкции и ликвидации объекта.

А.6.5.2 Результатами инженерно-экологических изысканий в период

реконструкции объекта, в соответствии с СП 11-102-97 [5] должны быть:

- информационное обеспечение экологической и социальной безопасности реконструкции объекта при помощи социально-экологического мониторинга;
- оперативное информирование ответственных лиц, принимающих решение о возникновении опасности и необходимости принятия управляющих решений для предотвращения возникновения чрезвычайной ситуации при реконструкции объекта;
- правила соблюдения экологической и социальной безопасности при реконструкции объекта;
- регулярное информирование местного населения и общественности о результатах социально-экологического мониторинга и воздействия реконструкции объекта на окружающую среду;
- ежегодные отчеты о проведении социально-экологического мониторинга.

А.7 Инженерные изыскания на стадии ликвидации гидроэнергетического объекта

А.7.1 В период ликвидации зданий и сооружений с целью определения объемов строительных работ, связанных со сносом или консервацией сооружений, выполняется топографическая съемка контуров застройки и элементов сооружений, подлежащих сносу (консервации).

А.7.2 Инженерно-геологические изыскания на стадии ликвидации энергетических объектов в основном выполняются с целью оценки ущерба, нанесенного природной среде в период их эксплуатации и опасности и риска, которые могут возникнуть при ликвидационных работах.

А.7.3 Основной задачей инженерных изысканий на стадии ликвидации гидроэнергетического объекта, в соответствии со СНиП 11-02-96 [4] является оценка инженерно-геологической, гидрометеорологической и экологической ситуации, сложившихся с окружающей средой в зоне сооружений в следствии их эксплуатации, и прогноз степени и характера изменений этой ситуации после ликвидации объекта. Разработка предложений по проведению профилактических мероприятий для сведения к минимуму возможных негативных последствий ликвидационных работ.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Методика
экономического обоснования выбора параметров и оценки эффективности гидроэлектростанций

Б.1 Общие положения

Б.1.1 Экономический блок любого предпроектного исследования или проекта в гидроэнергетике состоит из трех основных разделов: изучение энергетического рынка проекта (для многоцелевого гидроузла – также и ситуации в отраслях водохозяйственной комплекса); оптимизация (выбор основных параметров) проекта; обоснование эффективности и финансовый анализ проекта при оптимальном способе его реализации.

Объекты гидростроительства, в силу зависимости от природных условий (характеристика стока, топография местности, инженерно-геологические условия), многообразия компоновок, состава сооружений, способ производства работ, влияния на окружающую среду, в большинстве случаев уникальны. Это требует обязательного выбора основных параметров гидроузла в каждом конкретном проекте с многократной последовательной проверкой и уточнением на разных стадиях принятия решений в процессе прединвестиционных исследований.

Б.1.2 К основным параметрам гидроэнергетической установки, которые подлежат обоснованию в процессе проектирования, относятся:

- отметка НПУ водохранилища;
- полезный объем и глубина сработки водохранилища (отметка УМО);
- параметры гидросилового оборудования (в т.ч. расчетный напор);
- установленная мощность станции;
- параметры водопроводящих сооружений.

Б.1.3 Выбор оптимального варианта проекта является неформальной процедурой т.к. требует одновременного учета многих взаимосвязанных факторов. И производится посредством серии последовательных уточняющих расчетов. Схема выполнения вариантных расчетов (поэтапный отбор на основе одного наиболее значимого фактора или одновременного их учета) определяется в каждом конкретном случае, исходя из специфики масштабов и целей проекта.

Б.1.4 Требования к объему, составу и качеству раздела по выбору параметров на разных этапах анализа различны.

На стадии обоснования инвестиций, при недостаточном объеме и качестве исходной информации по проекту, цель экономических расчетов – сформировать суждение об основных параметрах, определяющих масштабы объекта, стоимость строительства и предварительной оценки его эффективности.

На стадии ТЭО (Проект) обязательным элементом является, полный

цикл экономических расчетов по выбору параметров проекта в допустимом диапазоне их изменения с выдачей обоснованных рекомендаций по оптимальному варианту осуществления проекта и оценка его эффективности.

Схема и объем экономических расчетов по данному направлению могут варьироваться в зависимости от пожеланий Заказчика, инвестора или кредитной организации.

Основным методическим документом экономического анализа являются утвержденные Госстроем, Минэкономики, Минфином и Госкомпромом РФ «Методические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов» от 31.03.94 № 7-12/47, отраслевые особенности и нормативы принимаются исходя из текущих разработок ОАО РАО «ЕЭС России».

Б.2 Методы экономических расчетов

Б.2.1 На каждом этапе оптимизации проекта выполняются те или иные расчеты по экономическому сопоставлению вариантов проектных решений. Схемы расчетов и критерии выбора наилучшего из альтернативных вариантов меняются соответственно наличию и качеству исходной информации и целям оптимизации. Однако, большинство из них базируется на общих принципах:

- сопоставляются экономические потоки расходов и доходов по проекту;
- все виды расходов и доходов (или их приросты) выражаются в сопоставимых ценах и разносятся по годам периода жизни проекта с заданным горизонтом рассмотрения;
- производится пересчет из фактических стоимостей в дисконтированные;
- рассчитываются выбранные из стандартного набора показатели сравнительной эффективности вариантов.

Б.2.2 На предварительных стадиях исследований для выбора варианта используются простые (недисконтированные) показатели:

- удельные капиталовложения (на кВт, на кВт·ч);
- простая (текущая) рентабельность капитальных вложений, рассчитываемая по валовой прибыли (валовый доход минус производственные издержки без амортизации);
- простой (недисконтированный) срок окупаемости капиталовложений, как величина обратная предыдущей.

Показатели сопоставляются с отраслевым нормативом или данными аналогов.

На проектных стадиях применяются исключительно показатели, основанные на расчете дисконтированных экономических потоков.

Б.2.3 Применяемый рядом зарубежных фирм метод оценки расчетных показателей эффективности каждого варианта сочетания исходных параметров объекта результативен только в случаях, когда варианты значительно различаются по масштабу проекта или этапам его реализации. Во всех остальных случаях при последовательном выборе параметров

предлагается дифференциальный метод. Он состоит в оценке дополнительных расходов и доходов на каждом шаге развития (приращения) выделенного параметра и облегчает поиск частного оптимума на данном пути. Такой подход позволяет использовать в расчетах только сопоставимые (зависящие от данного параметра) затраты, что весьма удобно при отсутствии полной информации по проекту.

Б.2.4 При выполнении сравнительного экономического анализа следует использовать следующие показатели эффективности:

- чистый дисконтированный доход ЧДД (в отдельных случаях – чистая приведенная стоимость ЧПС), определяемый по формуле:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^{Tp} (Дt * \alpha_t - Pt * \alpha_t) \quad (Б.1)$$

- индекс доходности ИД (или отношение доходов к расходам $\frac{D}{P}$), определяемый по формуле:

$$ИД = \sum_{t=1}^{Tp} Dt * \alpha_t / \sum_{t-1}^{Tp} Pt * \alpha_t \quad (Б.1)$$

где P_t, и D_t – составляющие экономического потока расходов (прироста расходов) по проекту и доходов (прироста доходов) от его осуществления;

T_p – расчетный период (не менее 30 лет после пуска);

$a_t = \frac{1}{(1+E)^{t-t_0}}$ – коэффициент приведения к базисному году t_o при норме дисконтирования E.

Критерии выбора варианта: ЧДД→*max* (ЧДД > 0) и ИД > 1.

Эти показатели рекомендуется применять при любых схемах расчета.

Из других показателей стандартного перечня: обобщающий показатель внутренней нормы доходности ВНД – может использоваться только для характеристики вариантов в целом; показатель срока окупаемости (срока экономического возврата) Ток – не применяется.

Б.2.5 В качестве основного, применяемого для большинства проектов при выборе их параметров, должен использоваться метод определения общественной (экономической) эффективности капитальных вложений в сравнении с альтернативным способом покрытия спроса. Такой подход позволяет объективно судить об экономически оправданном уровне затрат в развитие параметров проектируемого гидроузла с точки зрения отраслевых, национальных или региональных интересов, а также учесть не имеющие коммерческой оценки сопутствующие эффекты/ущербы.

При оценке расходов подлежат учету: капиталовложения в строительство гидроузла, текущие эксплуатационные расходы (без амортизации), реинвестиции в будущую замену оборудования, сопутствующие расходы в энергетике и отраслях водохозяйственного комплекса.

Доходы от проекта в энергетике оцениваются суммой затрат в альтернативном варианте организации электроснабжения, включая капвложения в заменяемые ТЭС, постоянные издержки по ТЭС, затраты на топливо и др. Совокупные выгоды от проекта могут включать оценку

эффектов для других участников комплекса, если такая возможность имеется.

В случае, если рассматриваемый проект не имеет реальной альтернативы в зоне его влияния (частный случай – ГЭС в изолированном энергоузле), доходы в энергетике должны рассчитываться, исходя из цен реализации или, в порядке исключения, параметры ГЭС назначаются без экономического обоснования в соответствии с потребностью.

Б.2.6 При выполнении экономического анализа потоки расходов – доходов рассчитываются без учета затрат, связанных со схемой финансирования проекта, налоговых платежей и других видов трансфертов.

На ранних стадиях анализа расчеты выполняются в текущих (постоянных) ценах. При детальных технико-экономических исследованиях расчеты могут выполняться в текущих, дефлированных или прогнозных (скользящих) ценах.

Для учета факторов риска экономические расчеты по проекту дополняются анализом чувствительности результатов с варьированием стоимости строительства объекта, размера доходов по проекту и других факторов.

Б.2.7 Если Заказчиком проекта является компания с негосударственным капиталом или частный инвестор, обоснование основных параметров объекта строится на принципах оценки коммерческой эффективности. В этом случае, схема расчетов меняется по следующим направлениям:

- доходы проекта исчисляются по реальным рыночным ценам с учетом прогнозируемой динамики в перспективе;
- включаются в расчет все предусмотренные законодательством налоги и сборы, а также амортизационные отчисления;
- исключаются из расчета не входящие в сферу коммерческих интересов предприятия расходы и доходы;
- целью оптимизации является достижение максимальной коммерческой нормы прибыли.

Б.3 Выбор отметки НПУ

Б.3.1 Отметка НПУ водохранилища является основным параметром гидроузла. Для приплотинных и русловых установок она в значительной мере определяет энергетические показатели ГЭС, а также тип, конструкцию и габариты гидротехнических сооружений и размеры зоны затоплений. В итоге от отметки НПУ существенно зависят стоимость строительства и эффективность проекта. Именно поэтому НПУ намечается и предварительно обосновывается уже на начальных этапах и последовательно корректируется на всех последующих этапах проектирования. Выбор оптимальной отметки НПУ должен производиться в результате технико-экономического сравнения вариантов.

Б.3.2 Необходимо определить диапазоны изменения отметок НПУ, подлежащий анализу. Верхний предел отметки может ограничиваться:

- топографическими и геологическими условиями в створе плотины и ложе водохранилища;

- недопустимостью затопления/подтопления крупных населенных пунктов, промышленных и транспортных объектов, месторождений полезных ископаемых, охранных зон и др;

- условиями работы в каскаде (без переподпора). Нижний предел отметки может определяться резким падением энергоотдачи при уменьшении напора и емкости водохранилища, минимально допустимым уровнем воды для неэнергетических участков и др.

В пределах допустимого диапазона принимается несколько расчетных точек с шагом от 1 до 2 м для низконапорных и до 10 м для высоконапорных гидроузлов. При нехватке исходных данных применяется интерполяция.

Б.3.3 Для каждого из включенных в сравнение вариантов НПУ в предварительном порядке определяются или задаются другие необходимые параметры – глубина сработки (отметка УМО) водохранилища, установленная мощность ГЭС. Порядок назначения этих параметров на данном этапе анализа определяется Проектировщиком самостоятельно.

Зависимость сработки от отметки НПУ может задаваться одним из способов, обеспечивающих сопоставимость вариантов:

- при одинаковой полезной емкости водохранилища (применяется наиболее часто);

- при одинаковом отношении глубины сработки к максимальному напору;

- при одинаковой отметке УМО.

Зависимость установленной мощности ГЭС от отметки НПУ принимается по усмотрению Проектировщика: пропорционально напору; при равном отношении установленной мощности к гарантированной; при одинаковом коэффициенте использования установленной мощности или иным способом.

Б.3.4 По мере повышения НПУ возрастают высота, длина и объемы подпорных сооружений и мощность ГЭС, что кардинально влияет на стоимость строительства гидроузла. Дополнительные расходы по проекту при повышении НПУ складываются из увеличения стоимости:

- плотины и других сооружений напорного гидроузла;

- сооружений энергетического тракта (водоприемник, деривация и турбинные водоводы, здание ГЭС с оборудованием гидросиловым и электротехническим);

- всех видов мероприятий по обустройству зоны водохранилища, а также компенсаций за изымаемые из оборота земли;

- сопутствующих затрат в создание инфраструктуры проекта, в энергетике и отраслях водохозяйственного комплекса.

Изменения стоимости строительства рассчитывается по данным вариантных сметно-финансовых расчетов, предварительной сводки затрат или другими способами.

Б.3.5 Дополнительные доходы по проекту в результате повышения отметки НПУ складываются за счет: увеличения установленной мощности и энергоотдачи ГЭС, возможного эффекта на нижележащих ГЭС каскада; для комплексных гидроузлов – отраслевых эффектов, если они могут быть

оценены количественно.

Оптимальная отметка НПУ водохранилища определяется сопоставлением совокупных доходов и расходов по вышеприведенным критериям. Сходимость расчетов обеспечивается постепенным затуханием приростов выработки и гарантированной мощности, а также характером изменения затрат по проекту. Кроме того, рост масштабов гидроузла может привести к увеличению продолжительности строительства и начального наполнения водохранилища. Связанные с этим экономические потери (упущенная выгода) должны учитываться при сравнение вариантов отметки НПУ.

Б.4 Выбор отметки УМО

Б.5.1 При фиксированной отметке НПУ конечная глубина сработки определяет полезную (рабочую) емкость водохранилища. Для водохранилищ длительного регулирования (сезонное и выше) увеличение призмы сработки до известных пределов повышает коэффициент использования стока за счет реализации холостых сбросов и обеспеченную мощность в периоды пониженного притока, т.е. качество энергоотдачи.

Влияние углубления сработки на потенциальную выработку ГЭС потребует специального анализа, поскольку производство электроэнергии на транзитном стоке по мере снижения УМО падает из-за уменьшения средневзвешенного напора. Углубление сработки водохранилища создает предпосылки для увеличения установленной мощности ГЭС вследствие лучшей адаптации к условиям работы в энергосистеме. Увеличение зарегулированной водоподачи в нижний бьеф для многоцелевых гидроузлов во многих случаях обеспечивает дополнительный эффект в отраслях водного хозяйства (орошение, водоснабжение, водный транспорт и др.).

Углубление сработки может дать эффект на нижерасположенных ступенях каскада.

Б.5.2 Предельная глубина сработки водохранилища, в особенности на горных реках, ограничивается условиями заполнения мертвого объема. В других случаях ограничения связаны с допустимым диапазоном рабочих напоров гидротурбины, нарастанием разрывов между установленной и располагаемой по напору мощностью ГЭС, затуханием водноэнергетического эффекта от сработки.

На предварительных этапах оптимизации проекта глубина сработки при варьировании отметки НПУ принимается на основании общих соображений. Во многих случаях оптимум данного параметра наступает при сработке 20-30% максимального напора, хотя возможны и значительные отклонения. На стадии проекта для оптимальной отметки НПУ глубина сработки определяется технико-экономическими расчетами.

Для ГЭС с суточным регулированием глубина сработки водохранилища не выбирается, а назначается, исходя из требований энергосистемы к участию ГЭС в балансе мощностей и покрытии суточных графиков нагрузки.

Б.5.3 Дополнительные расходы по проекту при увеличении глубины сработки на каждом шаге изменения параметра в принципе включают: удорожание гидротехнических сооружений водоподводящего тракта (водоприемник, затворы, подводящий канал); удорожание оборудования ГЭС (турбины, генераторы) в связи с увеличением установленной мощности; дополнительные затраты по зоне водохранилища (крепление откосов, неэнергетические водозаборы, воднотранспортные и прочие сооружения).

Затраты по этим статьям трудноопределимы и на ранних стадиях проектирования оцениваются экспертно, а в некоторых случаях – игнорируются.

Б.5.4 Дополнительные доходы по проекту в результате углубления сработки подлежат учету по следующим направлениям:

- прирост установленной мощности ГЭС и реальный мощностной эффект для

энергосистемы с оценкой допустимости разрывов между установленной и располагаемой по напору мощностью;

- прирост/снижение среднемноголетней выработки ГЭС и в т.ч. в качестве основного фактора – увеличение доли гарантированной энергоотдачи (первичной выработки);

- эффект от увеличения водоподачи в неэнергетических отраслях, если он имеет место и может быть оценен количественно.

Оптимальная глубина сработки определяется сопоставлением доходов и расходов по вышеприведенным критериям. Сходимость расчетов обеспечивается характером изменения энергетических показателей ГЭС и принятыми ограничениями.

Б.6 Выбор установленной мощности

Б.6.1 Установленная мощность ГЭС (суммарная номинальная активная мощность генераторов станции) является основным энергетическим показателем и зависит практически от других параметров проекта. Поэтому установленная мощность назначается, выбирается или уточняется на всех этапах анализа.

На ранних стадиях проектирования порядок установленной мощности ГЭС в большинстве случаев задается на основании прошлого опыта или близких аналогов, ориентируясь на расчетный показатель коэффициента использования установленной мощности. При этом принимаются во внимание степень зарегулированности стока, условия работы в каскаде, емкость и характеристики энергетического рынка и другие факторы. При последующем проектировании установленная мощность обосновывается технико-экономическими расчетами.

Б.6.2 Диапазон рассмотрения установленной мощности ГЭС определяется индивидуальными особенностями проекта и общей конъюнктуры, причем при актуализации проектных проработок прошлых лет имеется тенденция к ее снижению.

Нижний предел диапазона изменений установленной мощности должен приниматься таким, чтобы обеспечивать приемлемые показатели энергетического использования стока и удельных капитальных затрат на единицу продукции при выполнении станцией требуемых энергосистемой режимных функций.

Верхний предел диапазона зависит от ограничений разного рода, которые определяются: условиями компоновки; гидрологическими характеристиками; требованиями к режимам попусков и уровням воды в нижнем бьефе; условиями использования в графиках нагрузки энергосистемы в расчетной перспективе; отсутствием «запертой» по ЛЭП мощности и др.

При выборе установленной мощности ГЭС, в особенности – крупного масштаба и общесистемного назначения, обязательным является учет фактора времени. Капитальный характер сооружений ГЭС определяет в большинстве случаев невозможность последующего ее увеличения (кроме ситуаций с отсроченной установкой части гидроагрегатов в заранее подготовленные строительные ячейки). Таким образом, задача выбора оптимальной установленной мощности ГЭС сводится к определению такого предела ее повышения, который оправдывается экономически с учетом омертвления части основных фондов до полного использования проектной мощности в энергосистеме.

Б.6.3 Операции по выбору установленной мощности ГЭС должны сопровождаться энергетическими расчетами балансового и режимного характера. Для каждого варианта установленной мощности подлежат рассмотрению:

- располагаемая по напору мощность (с изменениями в течение года), рабочая мощность (за вычетом ограничений),

- используемая мощность (с учетом размещаемого на ГЭС системного резерва), временно не участвующая в балансе (дублируемая) мощность.

Водохозяйственной базой для оценки объемов реализации в экономических расчетах является зависимость среднемноголетней выработки (с разделением на гарантированную и сезонную составляющие) от установленной мощности.

Б.6.4 Дополнительные расходы на каждом интервале увеличения установленной мощности ГЭС включают удорожание сооружений энергетического тракта (водоприемник, деривации, турбинные водоводы, здание ГЭС и др.), гидросилового, механического и электрооборудования ГЭС. Подлежат учету также эксплуатационные расходы по ГЭС и сопутствующие затраты (схема выдачи мощности).

Доходы от развития установленной мощности включают мощностной эффект (прирост используемой пиковой мощности) и дополнительную сезонную выработку, получаемую за счет реализации холостых сбросов. В качестве заменяемой станции следует принимать пиковую ТЭС (ГТУ), сезонную выработку – оценивать по минимальным расходам на топливо при догрузке базисных ТЭС с проверкой возможности ее реализации по системным условиям.

В случае расчета доходов по ценам энергетического рынка наиболее удобно пользоваться двухставочным тарифом (с платой за мощность и электроэнергию), позволяющим раздельно оценивать обе составляющие энергетического эффекта.

Сходимость расчетов обеспечивается нарастающим лагом в использовании дополнительной мощности, снижением располагаемой по напору мощности и затуханием приростов сезонной выработки.

Б.6.5 При обосновании установленной мощности ГЭС производится выбор основного гидросилового оборудования станции. Варьируются: число агрегатов и мощность в единице, тип турбины, диаметр рабочего колеса, расчетный напор, частота вращения и мощность генератора. В процессе проектирования эти параметры принимаются на основе предварительной информации, по номенклатуре, по аналогии с действующими или ранее проектировавшимися ГЭС с близкими значениями напоров и мощности. На завершающем этапе параметры уточняются в небольших пределах после получения окончательных данных от Поставщиков.

Эффективность наращивания установленной мощности ГЭС проверяется двумя циклами расчетов: при установке дополнительного гидроагрегата той же единичной мощности или при увеличении диаметра рабочего колеса турбин. По совокупности указанных расчетов выбирается набор гидросилового оборудования и определяется оптимум установленной мощности ГЭС. При этом подлежат учету ограничения разного рода – по числу агрегатов (более двух, желательно четному), по единичной мощности (базовый попуск, требования энергосистемы), по условиям транспортировки оборудования и др.

Стоимость оборудования в сравнительных расчетах такого типа принимается по общей информации заводов – изготовителей или, при ее отсутствии, по весовым характеристикам.

Расчетный напор ГЭС, по проектной практике последних лет, не определяется экономическими расчетами, а принимается на основе анализа топограммы режимов работы ГЭС и гидроагрегата. В большинстве случаев он назначается близким к средневзвешенному по выработке напору, или несколько ниже.

Приложение В

(рекомендуемое)

Мероприятия по подготовке зоны водохранилища и нижнего бьефа

В.1 Общие положения

В настоящем приложении определены основные требования, которые должны соблюдаться при составлении проекта водохранилища гидроэлектростанций.

Проект водохранилищ ГЭС должен разрабатываться в увязке с разделами «Водохозяйственный и водноэнергетический комплекс» и «Охрана окружающей среды» настоящего стандарта. Состав и объем мероприятий по подготовке зоны водохранилища и нижнего бьефа определяется требованиями соответствующих разделов гражданского, жилищного, земельного, лесного, водного, санитарного и природоохранного законодательства Российской Федерации.

В.2 Зоны воздействия водохранилища

Водохранилище воздействует на прилегающую к нему территорию по всему его периметру в пределах подпора. Характер воздействия его зависит от режима работы водохранилища, рельефа и гидрогеологического сложения приречной территории.

При проектировании мероприятий, связанных с созданием водохранилищ, следует разграничивать воздействие водохранилища по условным зонам.

Зоной постоянного затопления считается площадь, которая будет заполнена водой в границах от меженного уреза воды в реке в естественных условиях до отметки нормального подпорного уровня, с учетом кривой подпора при максимальном расходе воды 10% обеспеченности за период летне-осенней межени.

Из этой зоны выносятся все народнохозяйственные объекты и в ней производится санитарная очистка в соответствии с установленными требованиями. Затопляемые земли изымаются у землепользователей и переводятся в земли водного фонда.

Зоной временного затопления в верхнем бьефе считается площадь, которая подвергается паводковому воздействию после создания подпора, когда горизонты воды в паводки вероятностью 1% для населенных пунктов и 5% для сельскохозяйственных земель превышают бытовые более чем на 0,5 м. Строения и сооружения из этой зоны выносятся, земли у землепользователей не изымаются. Зона временного затопления создается и в нижнем бьефе гидроузла в результате повышения уровней воды по сравнению с бытовыми за счет регулирования стока.

Зона подтопления вызывается подпором грунтового потока, и мероприятия в ней будут обусловлены характером использования территории.

Процесс берегопереработки водохранилища зависит от волнового воздействия, гидрогеологических условий и рельефа.

В соответствии с прогнозными расчетами в проекте определяется зона берегопереработки за десятилетний период после наполнения водохранилища. Расположенные в этой зоне строения и сооружения, а также захоронения выносятся, а земли изымаются у землепользователей.

Зона иссушения пойменных земель формируется в нижнем бьефе гидроузла в связи с понижением паводковых уровней за счет регулирования стока реки водохранилищем и определяется прогнозными проработками в проекте. Мероприятия в этой зоне определяются характером использования прилегающей территории.

Зона, защищаемая от наводнения образуется в нижнем бьефе и представляет собой территорию, периодически затопляемую в бытовых условиях и защищенную за счет регулирования стока в результате создания водохранилища.

В.3 Возмещение потерь сельскохозяйственного производства и убытков землепользователям

В проекте должны определятся состав, объем мероприятий по восстановлению сельскохозяйственного производства и соответствующие затраты на возмещение потерь и убытков в связи с созданием водохранилища.

Потери сельскохозяйственного производства вызываются изъятием используемых сельскохозяйственных земель, ухудшением природных качеств земель, остающихся в пользовании и подверженных отрицательному воздействию водохранилища, ухудшением условий использования сельскохозяйственных угодий в результате чересполосного размещения угодий, ухудшения транспортной доступности угодий.

Изъятия земель при создании водохранилища вызываются:

- затоплением земель;
- подтоплением в случаях невозможности использования земель для сельского хозяйства;
- обрушением берегов водохранилища (берегопереработка);
- отводом земельных участков под населенные пункты, промышленные предприятия и другие объекты, выносимые из зоны влияния водохранилища.

Кроме изъятия земель, ведущего к потере сельскохозяйственной продукции, надлежит учитывать потери сельскохозяйственной продукции на землях, которые сохраняются в пользовании, но вследствие снижения их качества по условиям периодического затопления, подтопления, остепнения не могут обеспечить прежний уровень урожайности.

Убытки сельскохозяйственному производству (упущенная выгода) образуются при невозможности на новых землях сразу получать продукцию в первоначальном объеме.

Определение потерь и убытков сельскохозяйственного производства, связанных с изъятием сельскохозяйственных угодий, производится в соответствии с Положением о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельхозпроизводства, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 28.01.93 № 77.

В.4 Переселение населения, вынос строений и возмещение убытков землепользователям

К убыткам, причиненным землепользователям в связи с изъятием земель, относятся: стоимость переселения населения из подлежащих сносу жилых домов, объектов культурно-бытового назначения, производственных и иных зданий и сооружений (или расходы по их переносу на новое место); стоимость плодово-ягодных насаждений, незавершенного производства на приусадебных участках (вспашка, внесение удобрений, посев и прочие работы и затраты).

Порядок возмещения убытков определяется действующим Положением о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельхозпроизводства, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 28.01.93 № 77.

В задачу проекта входит:

- определение степени воздействия водохранилища на населенные пункты и отдельно расположенные сооружения;
- проведение обследований населенных пунктов и отдельно расположенных сооружений в зоне водохранилища;
- разработка проектных решений по размещению и хозяйственному устройству на селения, переселяемого из зоны водохранилища;
- определение объемов работ и затрат, связанных с восстановлением населенных

пунктов, промышленных предприятий и прочих народнохозяйственных объектов, затрагиваемых водохранилищем;

- определение площади земель, необходимой для размещения выносимых из зоны водохранилища населенных пунктов в соответствии с действующими нормативами;

- установление состава и размеров убытков, связанных с выносом строений и сооружений, подлежащих возмещению владельцам, землепользователям и водопользователям.

В.5 Переустройство автомобильных дорог

Местоположение и протяженность участков автомобильных дорог, мостов и отдельных элементов автодорожной сети, затрагиваемых при создании водохранилищ, определяется по имеющимся картографическим материалам.

Техническая характеристика нарушаемых дорог и мостов устанавливается на основании данных, получаемых от территориальных управлений по эксплуатации автомобильных дорог.

Проектирование новых автомобильных дорог и мостов и переустройство существующих должно производиться в увязке с общей схемой развития дорожной сети и проектами размещения сельскохозяйственных и промышленных предприятий, выносимых из зоны влияния водохранилища.

Техническая категория вновь проектируемых и переустраиваемых дорог устанавливается с учетом перспективной интенсивности движения.

Расположение мостов, переходов, судоходных пролетов, их подмостовые габариты, а также паромных переправ устанавливается по согласованию с соответствующими ведомствами.

В.6 Переустройство железных дорог

Техническая характеристика затрагиваемых водохранилищем участков железных дорог и мостов на них составляется на основании данных, полученных от организаций, на балансе которых находятся железнодорожные дороги.

В целях сохранения существующих железнодорожных связей и надлежащего технического уровня сооружений в проекте должны предусматриваться следующие мероприятия:

- переустройство существующего железнодорожного полотна повышение отметок) или строительство нового пути в обход водохранилища;

- строительство новых или реконструкцию существующих железнодорожных мостов и подходов к ним;

- инженерная защита железнодорожного пути, линейных коммуникаций от затопления, подтопления и берегообрушения.

В.7 Переустройство объектов трубопроводного транспорта

Техническая характеристика затрагиваемых водохранилищем объектов трубопроводного транспорта (газопроводы, нефтепроводы, водоводы) составляется на основании данных, получаемых от территориальных эксплуатационных управлений и районных линейно-технических участков соответствующих объектов.

В целях предотвращения нарушений в работе трубопроводного транспорта, связанных с созданием водохранилища, могут быть запроектированы новые участки трубопроводов в обход или по дну водохранилища или способы их защиты.

Содержание и состав этих мероприятий должны устанавливаться проектом в зависимости от состава и протяженности нарушаемых участков, а также от характера и степени нарушений и осложнений в работе трубопроводов, связанных с созданием водохранилища.

В.8 Переустройство линий и сооружений электропередачи

Техническая характеристика затрагиваемых водохранилищем ЛЭП составляется по данным, получаемым от территориальных энергетических управлений. Проект переуст-

ройства ЛЭП разрабатывается с учетом генеральной схемы электрификации соответствующего экономического района.

В.9 Переустройство линий и сооружений связи

Техническая характеристика линий и сооружений связи, а также других средств информационных коммуникаций, затрагиваемых водохранилищем, составляется на основании данных, получаемых от территориальных управлений и линейно-технических участков владельцев связи. Проект переустройства линий и сооружений связи разрабатывается с учетом перспективы их развития.

В. 10 Инженерная защита хозяйственных объектов

Проект инженерной защиты затрагиваемых водохранилищем объектов представляет собой один из возможных вариантов их сохранения путем создания комплекса гидротехнических сооружений и мероприятий, имеющих целью:

- защиту от затопления, подтопления и берегопереработки территории населенных пунктов, отдельных хозяйственных объектов, сельскохозяйственных земель, месторождений полезных ископаемых, памятников истории и культуры и других ценных объектов;
- обеспечение у населенных пунктов и промышленных предприятий, надлежащих санитарно-гигиенических условий, если создание водохранилища может их ухудшить.

Основанием для разработки проекта инженерной защиты хозяйственных объектов, попадающих в зону влияния водохранилища, служат следующие экономические и технические предпосылки:

- инженерная защита объектов позволяет снизить затраты и потребность в материалах по сравнению с их выносом;
- вынос затрагиваемых объектов невозможен (полезные ископаемые, минеральные источники, памятники истории и культуры и исторически связанные с ними территории и др.);
- необходимость сохранения ценных сельскохозяйственных угодий.

Для разработки проекта инженерной защиты необходимо провести исследование защищаемого объекта, обследование территории и выполнить инженерные изыскания.

Для полного или частичного устранения отрицательного воздействия водохранилища на рассматриваемые объекты могут быть запроектированы:

- дамбы обвалования для защиты от постоянного или временного затопления;
- повышение отметки территории путем подсыпки или намыва на используемую территорию грунта в целях предотвращения ее затопления;
- дренаж для устранения подтопления и затопления грунтовыми водами и поддержания заданной нормы стояния уровня грунтовой воды
- берегоукрепление для защиты берегов от обрушения;
- насосные станции для перекачки с защищаемой территории дренажного и поверхностного стока;
- дноуглубление на мелководьях для создания необходимых санитарных условий у населенных пунктов;
- переустройство действующих инженерных сооружений и другие мероприятия, обусловленные требованиями нормальной эксплуатации затрагиваемых объектов;
- создание буферных водохранилищ (контрбьефов) на водотоке в нижнем бьефе для уменьшения разрушительного влияния колебаний уровней воды на прилегающую территорию, используемую в хозяйстве.

В. 11 Санитарная подготовка зоны водохранилища

Требованиями этого раздела проекта мероприятий по водохранилищу является оп-

ределение и обоснование состава и содержания работ, обеспечивающих надлежащее санитарное состояние зоны влияния водохранилища и нижнего бьефа гидроузла, направленных на предотвращение ухудшения качественных показателей воды в водохранилище.

Исходными данными для составления проекта мероприятий по санитарной подготовке зоны водохранилища должны служить:

- материалы санитарного обследования района расположения водохранилища, зоны его влияния и нижнего бьефа гидроузла;

- прогнозы формирования санитарно-гигиенической, паразитологической обстановки и качества воды после создания водохранилища.

Санитарно-техническое обследование с целью изучения санитарного состояния зоны влияния водохранилища производится региональными санитарно-эпидемиологическими станциями совместно с представителем генеральной проектной организации.

Обследованию подлежат:

- населенные пункты, промышленные предприятия, площадки со специфическими загрязнениями, места стоянки скота, свалок и других загрязнений органического и неорганического происхождения, а также кладбища, скотомогильники, эпидемиологические лечебные заведения, места и районы выпуска загрязненных сточных вод, водозаборов и другие объекты, для которых потребляются санитарные мероприятия, связанные с созданием водохранилища;

- крупные массивы мелководного (до 1,5 м) затопления и участки вероятного заболачивания с целью установления возможного ухудшения паразитологической ситуации вблизи населенных пунктов.

Мероприятия по санитарной подготовке зоны влияния водохранилища и в нижнем бьефе гидроузла разрабатываются в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и норм и должны включать:

- очистку территории застройки (после выноса строений населенных пунктов) от строительного мусора и других органических и неорганических загрязнений;

- санитарную обработку мест массового и специфического загрязнения;

- вынос кладбищ и скотомогильников из зоны водохранилища или оставление их при условии защиты от размыва;

- очистку от растительности прибрежной зоны водохранилища у населенных пунктов, существующих зон отдыха;

- организацию зон санитарной охраны для существующих водозаборов (в случаях нарушения условий их эксплуатации).

Кладбища и скотомогильники выносятся из зоны водохранилища в случае расположения их:

- в зоне сработки водохранилища и на 2 метра ниже УМО;

- в зоне берегообрушения или донного размыва (в мертвом объеме);

- в местах проектируемых водозаборов или зон отдыха. Сибиреязвенные скотомогильники выносятся из зон затопления, подтопления и берегообрушения.

Вынос захоронений (кроме сибиреязвенных) из зоны мертвого объема не производится. Из этой зоны могут выноситься захоронения на кладбищах и только по заявкам родственников.

В. 12 Сводка древесно-кустарниковой растительности (лесосводка и лесоочистка)

Проект лесосводки (вырубка товарной древесины) и лесоочистки (от нетоварного леса) разрабатывается на основе материалов лесоинвентаризации в зоне водохранилища, а также требований по обеспечению качества воды в водохранилище.

В проекте лесосводки и лесоочистки должны быть проработаны следующие основные вопросы:

- состояние лесной промышленности в бытовых и проектных условиях в районе

проектируемого водохранилища;

- наличие лесосырьевых ресурсов, состав и объемы работ по лесосводке и лесоочистке на затапливаемых территориях;

- состав и производственная мощность лесозаготовительных предприятий по лесосводке и лесоочистке с учетом использования наличных мощностей и их перспективной деятельности в зоне, тяготеющей к водохранилищу;

- организация и производство работ по лесосводке, лесоочистке и переработке древесины;

- реализация товарной древесины, заготавливаемой в зоне затопления, и возможность использования в хозяйстве нетоварной древесины;

- стоимостные затраты на выполнение лесосводки и лесоочистки.

Лесосводка должна производится, как правило, на всей площади ложа водохранилища при обеспечении ее экономической эффективности.

Лесоочистка должна предусматриваться, как правило, на участках специального назначения:

- трассах судовых ходов и других объектах водного транспорта;

- санитарных зонах у существующих и вновь создаваемых населенных пунктов;

- охранных зонах гидроузла при возникновении необходимости в этом по условиям эксплуатации;

- в зоне сработки водохранилища и прибрежной зоне при обосновании необходимости таких мероприятий.

Основные требования к лесоочистке на участках специального назначения устанавливаются для каждого конкретного объекта в соответствии с требованиями санитарных норм и правил.

Объемы древесины, идущей под затопление, вследствие невозможности ее вырубки по техническим или экономическим соображениям должны быть увязаны с требованиями к качеству воды в водохранилище.

В. 13 Рыбохозяйственные мероприятия

Проект рыбохозяйотвенных мероприятий разрабатывается на основании рыбоводно-биологического обоснования и рыбохозяйственной характеристики водотока, на котором планируется строительство ГЭС.

Проект должен содержать:

- рыбохозяйственную оценку участка реки в зоне будущего водохранилища и на участках его влияния в нижнем бьефе;

- расчет возможного ущерба рыбному хозяйству от создания ГЭС и водохранилища;

- мероприятия по обеспечению естественного воспроизводства ценных промысловых рыб в водохранилище;

- мероприятия и сооружения для искусственного воспроизводства рыб с использованием водного фонда водохранилища, в том числе проекты рыбоводных заводов, рыбопитомников, нерестово-выростных хозяйств и др. сооружения;

- мероприятия, сооружения и оборудование для организации промышленного и любительского рыболовства;

- мероприятия и сооружения для защиты рыб от попадания в расположенные в зоне водохранилища водозаборы.

В. 14 Транспортное освоение водохранилища и обеспечение судоходства в нижнем бьефе

В проекте должны быть обоснованы и разработаны мероприятия, учитывающие изменения существующих условий судоходства, и рассмотрены:

- характеристика современного состояния водного транспорта;

- перспективный объем перевозок (грузооборот и пассажирооборот) в бытовых условиях;

- влияние водохранилища на водный транспорт;

- организация перевозок и работы флота в условиях водохранилища; – путевые мероприятия

- создание судоходных трасс (основных, дополнительных и местных), отстойных пунктов-убежищ, навигационной обстановки;

- организация портово-пристанского хозяйства общего и ведомственного пользования;

- организация паромных переправ через водохранилище;

- переустройство существующих и строительство новых судоремонтных предприятий речного флота;

- мероприятия по продлению навигации;

- переоборудование речного флота применительно к новым условиям плавания;

- организация дальней и эксплуатационной связи речного транспорта на водохранилище;

- осуществление судоходства в период перекрытия реки и наполнения водохранилища.

В. 15 Обеспечение сохранности памятников истории и культуры

Археологическая характеристика затрагиваемого района является основой для мероприятий по сохранности памятников, составляется на основании имеющихся данных, а при отсутствии данных или недостаточности их – на основании материалов специальных археологических обследований.

Охраняемые государством памятники истории и культуры должны быть вынесены из зоны влияния водохранилищ и восстановлены на новом месте. Если памятники исторически связаны с местом расположения, должна быть рассмотрена возможность их инженерной защиты.

В. 16 Обеспечение добычи полезных ископаемых в условиях водохранилища

Перечень и характеристика месторождений полезных ископаемых, расположенных в зоне водохранилища, составляются территориальными геологическими управлениями.

По затрагиваемым водохранилищем месторождениям полезных ископаемых промышленного значения, в зависимости от их значимости в народном хозяйстве, должны рассматриваться следующие мероприятия:

- интенсивная разработка месторождений с расчетом выработки их до наполнения водохранилища;

- инженерная защита от воздействия водохранилища;

- специальное обустройство месторождений для эксплуатации в условиях водохранилища.

В. 17 Мероприятия в нижнем бьефе гидроузла

В нижнем бьефе гидроузла в зависимости от режима регулирования стока требуется рассмотреть следующие возможные изменения существующих природных и хозяйственных условий:

- снижение уровней половодья и, как следствие, иссушение части поймы реки, снижение продуктивности кормовых угодий (зоны осушения);

- повышение меженных уровней и заболачивание части пойменных земель, расположенных в зоне влияния суточного колебания уровней реки;

- затопление и подтопление населенных пунктов, промышленных предприятий и прочих народнохозяйственных объектов, связанные с периодическим, в течение суток, значительным повышением уровнями воды в реке;

- изменение условий судоходства, отстоя судов, работы лесосплавных формировочных рейдов, грузовых, пассажирских и других причалов вследствие больших колебаний уровня воды в реке;

- нарушение традиционных транспортных связей между берегами рек зимой в результате образования полыньи и значительных суточных колебаний уровней воды;

- нарушение работы водозаборных сооружений, выпусков сточных вод и условий эксплуатации подземных коммуникаций в результате изменения уровенного и ледового режимов;

- ухудшение естественных условий миграции и нереста проходных рыб;

- обмеление устьевых участков притоков или усиление эрозионных процессов;

- прочие специфические изменения, которые могут возникнуть в нижнем бьефе гидроузла в процессе наполнения и эксплуатации водохранилища.

В целях предотвращения или уменьшения отрицательного воздействия водохранилища и режима работы ГЭС в проекте следует рассмотреть с экономической оценкой следующие вопросы:

- возможность внесения ограничений в режим регулирования стока;

- строительство контррегулятора, позволяющего снижать резкие колебания расходов в недельном и суточном разрезах ниже гидроузла;

- инженерная защита прибрежных объектов от затопления, подтопления и переработки.

В проекте должны быть определены максимальные расчетные уровни воды в зоне влияния гидроузла при прохождении (сбросе) максимальных расходов воды вероятностью превышения 1 и 5 % для предотвращения хозяйственного освоения и застройки зоны, подтвержденной затоплению.

В. 18 Прочие мероприятия

К прочим мероприятиям, которые должны быть рассмотрены в проекте, относятся:

- определение контура водохранилища;

- отвод земель под водохранилище;

- инвентаризация строений;

- предохранение сооружений на водохранилище от торфяных сплавин и плавающей древесины.

В. 19 Рекомендации по использованию водохранилища

Использование водохранилища для ирригации и водоснабжения. В этом разделе проекта излагаются соображения о возможном использовании водохранилища в целях ирригации и водоснабжения, если это вызывается природными условиями и требованиями развития народного хозяйства в районах, прилегающих к водохранилищу.

В разработках по использованию водохранилища для ирригации и водоснабжения рассматриваются следующие вопросы:

- современная хозяйственная деятельность на территории, тяготеющей к водохранилищу, и существующее водопотребление в этих районах;

- перспективы развития сельского хозяйства и промышленности в рассматриваемой зоне. Рост возможного водопотребления на базе водохранилища;

- предполагаемые места водозабора для орошения и график допустимых изъятий воды в увязке с другими водопользователями;

- график роста подачи воды на орошение с учетом перспективного развития орошаемого земледелия;

- ориентировочная экономическая оценка затрат на орошение при использовании водохранилища. Сравнительная оценка орошения без водохранилища.

Рекреационное освоение водохранилища. В проекте следует предусмотреть разработку рекомендаций по освоению и рациональному использованию рекреационных ресурсов водохранилища в лечебно – оздоровительных и физкультурных целях, для краткосрочного и длительного отдыха населения.

Организация охотничьих и звероводческих хозяйств. Рекомендуемые мероприятия по использованию водохранилища для охотничьих и звероводческих хозяйств разрабатываются в виде проектных соображений и основываются на прогнозах формирования в зоне водохранилища и на смежных территориях видового состава и численности промысловых животных.

В.20 Организация эксплуатации водохранилища

К моменту ввода ГЭС в эксплуатацию должны быть составлены «Правила пользования водных ресурсов водохранилищ», обязательная разработка которых регламентирована Водным кодексом РФ.

Приложение Г
(обязательное)
Охрана окружающей среды

Г.1 Общие положения

В соответствии со СНиП 33-01-2003 [2] и СанПиН 3907-85 [8], раздел проекта «Охрана окружающей среды» (ООС) следует разрабатывать на основании утвержденного обоснования инвестиций строительства с учетом требований территориальных схем охраны природы, бассейновых схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, а также материалов инженерно-экологических изысканий, выполняемых в ходе составления проекта.

Раздел ООС в составе проекта должен содержать комплекс решений по рациональному использованию природных ресурсов при создании ГЭС и водохранилища и технических решений по предупреждению негативного воздействия объекта на окружающую природную среду в период строительства и постоянной эксплуатации.

Зоны возможного воздействия объекта на окружающую среду приведены в разделе «Мероприятия по подготовке зоны водохранилища и нижнего бьефа» приложения В.

Г.2 Краткая характеристика объекта

В настоящем разделе должна быть приведена краткая характеристика ГЭС и водохранилища, включая основные энергетические, морфометрические и водохозяйственные параметры, основные цели создания объекта.

Г.3 Охрана и рациональное использование земельных ресурсов

Краткая характеристика земель района расположения объекта. При разработке проекта должна быть приведена характеристика земельного участка, отводимого для строительства ГЭС и водохранилища, а также территорий, находящихся в зонах их воздействия.

Характеристика земельного участка и прилегающей территории должна отражать морфологические параметры, инженерно – геологические и гидрогеологические условия, характер проявления опасных экзогенных процессов, мощность почв, виды и формы существующего техногенного нарушения территории, характер землепользования, распределение изымаемых и затрагиваемых земель по категориям, угодьям, и землепользователям, наличие и описание особо ценных земель и особо охраняемых территорий.

Охрана земельных ресурсов. Сохранность ценных земель и особо охраняемых территорий, территорий населенных пунктов и промобъектов, а также месторождений полезных ископаемых, расположенных в верхнем и нижнем бьефах в зонах постоянного или паводкового затопления, подтопления, берегопереработки может быть обеспечена сооружениями инженерной защиты. Конструкции и стоимостные показатели сооружений инженерной защиты приводятся в проекте в разделе «Мероприятия по подготовке зоны водохранилища», в разделе ООС должна приводится природоохранная эффективность мероприятия.

Охрану земельных ресурсов в нижнем бьефе гидроэлектростанции следует обеспечивать наиболее благоприятным для сохранности ценных земель и ландшафтов режимом пропусков стоков реки.

К мерам по охране земельных ресурсов при соответствующем обосновании следует относить также:

- противоэрозионные мероприятия;
- противооползневые и противоселевые мероприятия;
- берегоукрепительные мероприятия;
- снятие и хранение для дальнейшего использования почвенного слоя;
- рекультивацию нарушенных земель.

Г.4 Охрана водных ресурсов

Характеристика состояния водных ресурсов до создания объекта, должна включать:

- фоновое состояние качества воды (гидрохимические, гидробиологические, санитарно – гигиенические показатели);
- сведения об источниках загрязнения;
- наличие специфических ингредиентов природного и антропогенного происхождения;
- существующее использование водных ресурсов, характеристика водопотребителей и водопользователей;
- общий вывод о состоянии водных ресурсов по степени их пригодности для водопользования.

В разделе приводятся сведения о рыбохозяйственной характеристике реки:

- состав ихтиофауны;
- особенности биологии рыб;
- расположение нерестилищ, районов нагула и зимовки;
- промысловые запасы, рыбопродуктивность, любительское рыболовство. К мероприятиям по охране водных ресурсов следует относить:
- мероприятия по подготовке зоны водохранилища, влияющие, на качественные характеристики воды водохранилища и нижнего бьефа;
- организацию водоохранной зоны;
- борьбу с заилением водохранилища;
- очистку стоков от гидроэлектростанции.

Г.5 Охрана растительности и животного мира наземных экосистем

Характеристика существующего состояния растительности и животного мира в зонах влияния ГЭС и водохранилища должна включать:

- зональные особенности распределения растительности на рассматриваемой территории, типы лесов, кустарников, лугов и травянистой растительности;
- площади, занимаемые лесами, кустарниками, лугами, болотами, неудобьями;
- породный состав лесов, среднюю высоту, диаметр и плотность деревьев на 1 га;
- промышленную ценность леса, его санитарное состояние;
- характер (интенсивность) и формы существующего лесопользования;
- породный состав кустарников, среднюю высоту и плотность кустарников на 1 га, их хозяйственную ценность;
- породный состав луговой растительности, ее хозяйственная ценность;
- наличие редких и реликтовых видов растительности, деревьев, занесенных в Красную книгу;
- наличие и площади лесонасаждений, садов, парков, заказников, растительных памятников природы;

- существующее техногенное воздействие на растительность (поражение лесов, кустарников, лугов кислотными дождями, загрязнением атмосферы и поверхностных вод, подтоплением или иссушением территории);
- видовой состав и плотность животных, птиц, пресмыкающихся и других видов;
- пути миграции животных;
- промысловую ценность различных видов животных и птиц;
- наличие редких и исчезающих видов животных, птиц, занесенных в Красную книгу;
- наличие и расположение звероферм, хозяйств по разведению диких животных; их виды и поголовье; кормовая база.

Невосполнимые ущербы растительности и животному миру от создания ГЭС и во-

дохранилищ компенсируются за счет средств, определяемых в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

К мероприятиям по охране растительного и животного мира следует отнести:

- лесопосадки на нарушенных, неудобных или рекультивированных территориях;
- землевание малопродуктивных угодий;
- организацию особо охраняемых территорий (заказники, национальные парки);
- устройство искусственных путей миграции животных;
- улучшение условий обитания, размножения и кормовой базы животных.

Г.6 Охрана рыбных запасов

Кроме компенсации невосполнимых ущербов рыбным запасам от создания ГЭС и водохранилища при соответствующем рыбоводно-биологическом обосновании в проекте следует предусматривать:

- строительство рыбозащитных и рыбопропускных сооружений;
- устройство искусственных нерестилищ;
- интродукцию ценных пород рыб в водохранилище;
- рыбохозяйственное освоение мелководий.

Г.7 Мероприятия по снижению отрицательного влияния на местный климат

Опыт создания и эксплуатации гидроэнергетических объектов показывает, что отрицательное влияние на местный климат следует ожидать в нижнем бьефе глубоководных водохранилищ, расположенных в районах Крайнего Севера, Сибири, Приморского края. В нижнем бьефе в таких случаях образуется незамерзающая полынья, создающая повышенную влажность и туманы.

Для уменьшения последствий этого явления в проектах необходимо:

- выбирать створ гидроузла таким образом, чтобы в нижнем бьефе в зоне полыньи отсутствовали крупные населенные пункты;
- предусматривать переселение местного населения из зоны полыньи;
- предусматривать устройство специальных водозаборов (селективные водозаборы), позволяющие сбрасывать в нижний бьеф воду с определенной температурой;
- предусматривать создание контрбьефов.

Г.8 Мероприятия в процессе строительства ГЭС

Мероприятия, осуществляемые в период строительства должны включать:

- охрану земельных ресурсов (снятие и хранение растительного слоя, рекультивацию карьеров, ограничение производственной деятельности рамками отвода земель и т.п.);
- охрану воздушного бассейна (создание санитарно-защитных зон (СЗЗ) вокруг стройбазы, карьеров, котельных и других объектов; обеспечение установленных ПДВ (предельно допустимых выбросов) на границе СЗЗ);
- охрану водных ресурсов и ихтиофауны (очистка сточных вод объектов строительства до установления ПДС (предельно – допустимого сброса), рыбозащитные мероприятия);
- защиту от шумового воздействия;
- охрану окружающей среды при складировании отходов.

Г.9 Мероприятия в социальной сфере

Мероприятия должны быть направлены на снятие социальной напряженности в

районе строительства, на уменьшение возможного прогнозируемого негативного влияния объекта на социальную сферу, а также на улучшение условий проживания и жизнедеятельности местного населения.

Мероприятия должны охватывать период строительства и период начальной эксплуатации объекта. В проекте следует предусматривать следующие мероприятия:

организационные мероприятия:

- использование местных кадров в объемах, согласованных с местной администрацией;
- размещение поселка строителей, максимальная численность привлекаемых рабочих, согласованные с местной администрацией;
- организация системы учета общественного мнения и системы контроля со стороны общественности за ходом выполнения работ по природоохранным объектам и в социальной сфере;

мероприятия, связанные с капитальными затратами:

- назначение и выполнение мероприятий по разделам «Жилищное строительство», «Мероприятия по подготовке зоны», в сроки, согласованные с местной администрацией;
- проведение периодических медицинских обследований (не реже 1-го раза в 3 года) местных жителей в период строительства и первые годы эксплуатации объекта;
- участие заказчика в развитии инфраструктуры зоны влияния: дополнительное строительство жилья, объектов культбыта, средств связи, транспорта, пансионатов для ветеранов труда, теплиц, овощехранилищ, подсобных сельскохозяйственных предприятий и т.п.
- организация (или помощь в организации) социального мониторинга;
- мероприятия в районах проживания малочисленных населений этнических или иных обособленных групп должны носить специфический характер и разрабатываться на базе рекомендаций, получаемых в ходе социальных исследований и прогнозов.

Г.10 Организация мониторинга процессов взаимодействия объекта с окружающей средой

В проекте необходимо разработать систему наблюдений, включая:

- гидрометеорологические наблюдения;
- геомониторинг;
- наблюдения за состоянием водной среды (качество воды; гидробиология, включая ихтиофауну; санитарно-гигиеническое состояние);
- мониторинг почво-растительных условий и состояние животного мира.

Г. 11 Выводы

В разделе следует привести выводы о соответствии принятых проектных решений существующему природоохранному законодательству и рациональному использованию природных ресурсов, подтвердить экологическую безопасность намечаемой деятельности либо заявить, что уровень воздействия на окружающую среду является допустимым.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] [4] СНиП 2.06.09-84 Туннели гидротехнические

[2] [5] СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения

[3] [6] СНиП 3.02.03-91 Геотехнический контроль в строительстве

[4] [7] СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения

[5] [8] СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства

[6] [9] СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства

[7] [10] СП 109-98 Изыскания грунтовых строительных материалов

[8] [11] СанПиН 3907-85 Санитарные нормы проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ

[9] [13] МДС 11-5.99 Методические рекомендации по проведению экспертизы материалов инженерных изысканий для ТЭО

[10] [14] ВСН 34.2.88 Инженерно-геологические изыскания для гидротехнических сооружений

[11] [15] ВСН 34.3.89 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для гидроэнергетического строительства

[12] [16] ВСН 34.72.060-91 Создание геодезической разбивочной основы для строительства гидроэнергетических объектов

[13] [17] Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных Госгортехнадзору России

УДК_____ОКС_____ОКП_____

Ключевые слова: ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ГЭС, ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ГАЭС, ЗДАНИЯ ГЭС (ГАЭС), УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ, КОНТРОЛЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ

Исполнитель:

Некоммерческое Партнерство «Гидроэнергетика России»
наименование организации

Руководитель организации-разработчика Исполнительный директор			Р.М. Хазиахметов
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Руководитель разработки	Главный эксперт		В.С. Серков
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия

СОИСПОЛНИТЕЛЬ:
Руководитель организации-соисполнителя
ОАО «Инженерный центр ЕЭС»
наименование организации

	И.о Председателя Правления		А.М.Викол
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Руководитель разработки	Начальник научно-технического управления		В.Д. Новоженин
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Исполнители	Начальник общетехнического отдела		А.К. Вахрамеев
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
	Главный специалист гидротехнического отдела		Л.М. Зорин
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия

gost.e-ecolog.ru